سلسلۂ انجمن ترقّی اُردو نمبر ۳

بجلی کے کرشمے

پہلی کتاب

مؤلفہ

محمد معشوق حسین خاں صاحب بی۔ اے (علیگ)

شائع کردہ

انجمن ترقیٔ اُردو (ہند) نئی دہلی

۱۹۳۹ء

دوسری بار ۱۰۰۰ جلد

بجلی کے کرشمے

فہرست مضامین

عرض حال

یہ مختصر رسالہ بجلی اور اس کے کرشموں کے بیان میں اس مقصد سے لکھا گیا ہی کہ عوام کو اس مضمون سے دلچسپی پیدا ہو اور جہاں تک ممکن ہؤا ہی اصطلاحات سے بچنے اور رسالے کو عام فہم بنانے کی کوشش کی گئی ہی۔ انگلستان میں بہت سے مصنفین نے عام فہم زبان میں مختلف علمی مضامین پر کتابیں لکھنی شروع کی ہیں تاکہ عام طور پر لوگوں میں شوق پیدا ہو، ان میں مسٹر گیبن کا نام خاص طور پر لیا جاتا ہی۔ ان کی کتابوں نے بہت مقبولیت حاصل کی ہی اور وہ متعدد بار چھپ چکی ہیں۔ ان میں سے بجلی ہماری اچھی لونڈی، زمانۂ حال کی بجلی کا افسانہ، آج کل کی بجلی یہ تین کتابیں بہت ممتاز ہیں۔ جن سے اس کتاب کا بیشتر حصہ ماخوذ ہی۔

بجلی کا استعمال یورپ میں اس قدر عام ہوگیا ہی کہ اس سے کھانا تک پکایا جاتا ہی اور ہندستان میں بھی اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہی۔ عنقریب وہ دن آنے والا ہی کہ بجلی گھر گھر پھیل جائے گی۔

اس کتاب میں بجلی کے عام کاموں کا ذکر کیا گیا ہی

جیسے ٹیلیفون ، تار برقی اور بجلی کی روشنی وغیرہ ہیں جنھیں ہر شخص دیکھتا اور جانتا ہو مگر ان کی حقیقت سمجھنے کی کوشش نہیں کرتا حالانکہ اگر دیکھا جائے تو ان کی حقیقت ایک کہانی سے کم دلچسپ نظر نہ آئے گی ۔ یہ رسالہ اس مضمون کی پہلی کتاب ہو اور جو مضامین اس میں درج ہیں وہ محض ابتدائی ہیں۔

آخر میں میں اپنے عزیز دوست مولوی عبدالحق صاحب معتمد انجمن ترقیٔ اردو کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنھوں نے اس کام کی طرف مجھے آمادہ کیا اور کتب انجمن کے سلسلے میں اسے طبع فرمانے کی عزت بخشی اور نیز اپنے بھائی کپتان لطافت حسین خاں آئی۔ ایم۔ ایس مرحوم کا شکر گزار ہوں جن سے اس کام میں بہت مدد لی۔ فقط

جالنہ ضلع اورنگ آباد
۱۱ - نومبر ۱۹۱۹ء

محمد معشوق حسین خان

پہلا باب

بجلی

ایک زمانہ تھا کہ لوگوں کو اگر ایک جگہ سے دوسری جگہ پیام پہنچانا ہوتا تو کسی آدمی کو گھوڑے پر روانہ کیا جاتا، اگر سوار نہ ملتے تو خود کوئی آدمی دوڑتا ہوُا جاتا اور پیام پہنچا دیتا۔ مگر اب اخباروں میں ہم ہر روز لندن و امریکہ اور جاپان کی آئی ہوئی خبریں پڑھتے ہیں اور کل کی خبریں ہمیں آج ہی مل جاتی ہیں۔ کیا تمھیں حیرت نہیں ہوتی کہ اتنی دور کی خبریں کیسے اتنی جلد یہاں پہنچ جاتی ہیں اور انھیں کون لاتا ہے؟

کلکتہ یا بمبئی میں آگ بجھانے والا انجن تم نے دیکھا ہوگا۔ یہ انجن اور اُس کے چلانے والے شہر میں ایک جگہ دور رہتے ہیں جب کسی مکان یا کارخانے میں آگ لگتی ہے تو کارخانے والا ایک بٹن دبا دیتا ہے اور آنِ واحد میں بجھانے والوں کو خبر ہوجاتی ہے، وہ دوڑتے ہوئے آتے ہیں اور آگ بجھا جاتے ہیں۔

اگر تم کسی بڑے شہر کے ہوٹل یا کسی امیر کے گھر میں جاکر دیکھو تو معلوم ہوگا کہ وہاں کسی نوکر کو بلانے کے لیے چلّانا نہیں پڑتا۔ تمھارے سامنے دیوار میں ایک بٹن لگا ہُوا نظر آئے گا۔ جہاں تم نے اس بٹن کو دبایا اور نوکر کتنی ہی دوٗر کیوں نہ ہو فوراً اُسے خبر ہو جائے گی۔

یورپ میں ریلیں بہت تیز چلتی ہیں اور ہمارے مُلک کی طرح وہاں بھی اسٹیشنوں پر اونچے ہتّے ہوتے ہیں تاکہ اُس کی آمد کی خبر دیتے رہیں۔ جب وقت آتا ہے تو ریل کے آنے کی خبر پاکر ملازم اپنے کمرے میں ایک بٹن دبا دیتا ہے اور دوٗر کا ہتّا جھک جاتا ہے۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا تو ہتّا نہیں گرتا اور آنے والی ریل گاڑی وہیں ٹھہر جاتی ہے۔

ہندستان کے بڑے بڑے شہروں میں گھر گھر ٹیلیفون لگے ہوئے ہیں۔ شاید تمھارے گھر میں بھی ٹیلیفون ہو۔ تم اپنے گھر کے ٹیلیفون کی قرنا اُٹھاکر اپنے کسی دوست سے چاہے کتنی دور کیوں نہ ہو، بات چیت کرسکتے ہو۔ کیا تم یہ سمجھتے ہو کہ تمھارے مُنہ سے جو آواز نکلی ہوگی وہ اتنی دوٗر پہنچ گئی ہوگی؟ نہیں، ایسا نہیں ہے۔ بلکہ جو بات تمھارے منہ سے نکلی اس کو ایک شے نے آناً فاناً تمھارے دوست تک پہنچا دیا۔ اور اُس کے گھر میں جو ٹیلیفون لگا ہوُا ہے اُس کی گھنٹی بجنے لگی اور تمھارے دوست کو معلوم ہوگیا کہ اُس سے تم کچھ باتیں کرنا چاہتے ہو۔ وہ دوڑ کر اپنے ٹیلیفون کے پاس

آجاتا ہو اور قرنا کو اُٹھاکر کان سے لگا لیتا ہو۔ ہو بہو تمھاری آواز سُنتا ہو اور بات سمجھ لیتا ہو۔ یہی نہیں بلکہ شملہ میں بیٹھ کر ایک شخص ٹیلیفون کی قرنا ہاتھ میں لیتا ہو اور دلّی والوں سے بات چیت کر سکتا ہو۔

تم۔ اگر کبھی دلّی یا بمبئی گئے ہوگے تو تم نے دیکھا ہوگا کہ سڑکوں پر بڑی بڑی ٹریم گاڑیاں چل رہی ہیں اور اُنھیں کھینچنے والا کوئی نظر نہیں آتا۔ اگر ذرا غور سے دیکھوگے تو یہ معلوم ہوگا کہ گاڑی کے اوپر ایک لوہا لگا ہوا ہو جو ایک تار سے رگڑ کھاتا ہوا چلتا ہو۔ اُسی تار میں ایسی کوئی چیز ہو جو اپنے زور سے گاڑی کو چلاتی ہو۔

کیا تم نے حیدر آباد یا کلکتہ کی ٹکسال دیکھی ہو؟ یہاں بڑی بڑی کلیں اپنے آپ چل رہی ہیں اور چاندی سونے کی سلاخیں پگھل پگھل کر روپیہ اشرفی بنتے جاتے ہیں۔ کبھی تم نے غور کیا ہو کہ ان بڑی بڑی کلوں کی چلانے والی کیا شے ہو؟

اس سے بھی عجیب بات تمھیں سُناتا ہوں۔ کھانے کے برتن جو سستے اور معمولی دھاتوں کے ہوتے ہیں، تمھارے میز کے کانٹے اور چھری اور چائے دان، اگر تم چاہو تو یہ سب کے سب چاندی کے بن جائیں اور کچھ زیادہ خرچ بھی نہ ہو۔

دلّی کا ایک قصّہ سنو، یہاں ایک لڑکی تھی جو کھیلتے کھیلتے ایک پیسہ نگل گئی۔ اس کے ماں باپ بڑے گھبرائے اور جلدی سے اس کو شفاخانہ لے گئے اور ڈاکٹر سے سارا حال کہا۔

اُس نے ایک کمرے میں لے جاکر لڑکی کو میز پر لٹایا اور ایک آلے کے سامنے کھڑا کردیا ۔ اُس آلے کے چلتے ہی لڑکی کے تمام جسم کے اندر کا حال معلوم ہونے لگا ، ڈاکٹر نے دیکھ لیا کہ پیسہ کہاں اٹکا ہوا ہے اور چپکے سے عمل جراحی کرکے نکال لیا ۔ اگر ڈاکٹر کے پاس یہ آلہ نہ ہوتا تو وہ یہ نہیں معلوم کرسکتا تھا کہ پیسہ لڑکی کے بدن میں کس جگہ ہے ۔ تم خود بخود تعجب کروگے کہ آلے سے کس طرح سب بدن کے اندر کا حال نظر آنے لگا ؟

میں تمھارے ان سب سوالوں کا جواب ابھی دوں گا ۔ مگر دو ایک حیرت انگیز باتیں اورسُن لو ۔

کراچی ، بمبئی ، کلکتہ یا مدراس میں جہاز تم نے دیکھے ہوں گے ۔ یہ جہاز جب بندرگاہ سے روانہ ہوتے ہیں تو تھوڑی دور تک نظر آتے ہیں اور پھر نظر سے چھپ جاتے ہیں ۔ ایسے بہت سے جہاز روزانہ ان بندرگاہوں سے روانہ ہوتے رہتے ہیں لیکن ایک دوسرے کے ساتھ کوئی نہیں چلتا اور نہ ایک دوسرے کو نظر آتا ہے ، اور سمندر میں چاروں طرف سوائے پانی کے اور کچھ دکھائی نہیں دیتا ۔ فرض کرو ایک جہاز اکیلا اس طرح جا رہا ہے راستے میں اس کا انجن پھٹ گیا اور جہاز نے آہستہ آہستہ ڈوبنا شروع کیا ۔ اگر دیکھو تو دور دور کوئی مدد کرنے والا دکھائی نہیں دیتا ۔ اگر کوئی چلّائے تب بھی آواز کہیں نہیں پہنچ سکتی ۔ اگر انجن سیٹی بھی دے تب بھی کوئی نہیں سُن سکتا ۔ ایسی بے کسی کے عالم میں جہاز کے کپتان کی کیا حالت ہوتی ہوگی ، جبکہ کوئی آواز یا

اُس کے انجن کی سیٹی سُننے والا نزدیک نہیں ، یا اگر وہ ہوائی بان بھی چھوڑے تب بھی کوئی مددگار اتنا نزدیک نہیں ہو جو اُسے دیکھ لے اور مدد کو آجائے۔ کپتان کی حالت اُس وقت بڑی بےکسی کی ہوگی اور واقعی کچھ دنوں پہلے تک اس کی یہی حالت ہوا کرتی تھی اور اس طرح بہت سے جہاز لاپتا ہو گئے اور اُن کی خبر کبھی نہ آئی۔ لیکن اگر اب کبھی جہاز پر آفت آجائے تو کپتان بالکل ہراساں نہیں ہوتا ، وہ سیکڑوں میل گرد وپیش کے جہازوں کو اپنی حالت کی ایک لمحے میں خبر کرسکتا ہو۔

تم یہ سب عجائب و غرائب سُن کر حیرت کرتے ہو گے کہ یہ کون سی چیز ہو جس نے بٹن دباتے ہی گھنٹی بجادی اور نوکروں کو اطلاع ہوگئی۔

ایک اشارے میں ریل کا ہتا جُھکا دیا اور ریلوں کو لڑنے سے بچالیا۔

آنِ واحد میں تمام دنیا کی خبریں ہندستان میں پہنچا دیں اور ہندستان کی خبریں تمام دنیا میں پھیلا دیں۔

بڑی بڑی ٹریم گاڑیوں کو ہوا کی طرح چلا دیا۔

ہمارے گھر میں روشنی کردی۔

معمولی دھات کے برتنوں میں چاندی چڑھا دی۔

ڈاکٹر کو دکھلا دیا کہ لڑکی کے بدن میں پیسہ کس مقام پر موجود ہو اور زخمیوں کے بدن میں گولی کہاں رکھی ہوئی ہو۔ اور ڈوبتے ہوئے جہازوں کی خبر دوسرے جہازوں کو کس نے پہنچا دی اور

مسافروں کی جانیں بچالیں ؟

تمھارے ان سوالوں کا جواب میرے پاس موجود ہی اور صرف ایک لفظ میں ادا ہوسکتا ہی۔ یعنی اُس چیز کا نام جس کے یہ سب کرشمے ہیں، بجلی ہی جو برسات میں آسمان پر چمکتی نظر آتی ہی اور ہماری آنکھوں کو چُندھیا دیتی ہی۔

اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ آسمانوں کی یہ چمکنے والی بجلی ہمارے قابو میں کیسے آئی اور کہاں سے آئی اور کس طرح ہمارے ادنیٰ اشارے پر کام کرنے لگی۔

دوسرا باب

بجلی کہاں سے آئی

بجلی نے اپنے یہ کرشمے ابھی تھوڑے ہی زمانے سے دکھانے شروع کیے ہیں۔ لیکن آسمان میں اُس کی چمک اور بادلوں میں اُس کی گرج مدت ہائے مدید سے ظاہر ہی۔ ہمارے بڑے بوڑھے اس کی چمک کو دیکھتے اور اُس کی گرج کو سُنتے تھے مگر یہ نہیں جانتے تھے کہ وہ کہاں ہی اور کس جگہ منہ چھپائے بیٹھی ہی۔ بجلی کو اس پردے سے باہر نکلنے میں گو بہت دن لگے مگر قدیم یونانیوں کو بہت پہلے اس کے اثرات کہربا کے ٹکڑے میں آشکارا ہو چکے تھے۔

کہربا ہمارے ملک میں پائی جاتی ہی اور زرد رنگ کی

ایک سخت سی چیز ہے جو باوجود سخت ہونے کے ایسی نازک ہوتی ہے کہ اگر ہاتھ سے کہیں گر پڑے تو فوراً چور چور ہوجائے۔ اُس کی صورت گندے بیروزہ کے ایک ٹکڑے کی طرح ہوتی ہے۔ زمانۂ قدیم میں یہ دراصل ایک قسم کا گندہ بیروزہ ہی تھی جو اُن درختوں میں پایا جاتا تھا جن کا اب وجود نہیں ہے۔ اس زمانے میں وہ گندہ بیروزہ ہی کہلاتی تھی۔ اور اس میں کہربائیت پیدا نہیں ہوئی تھی۔ مگر عرصۂ دراز تک زمین کے تلے دفن رہنے سے اُس کی ماہیت بدل گئی اور عالمِ نباتات سے نکل کر عالمِ فلزات میں آگئی۔ بعض اوقات اس میں مکھیاں اور دوسرے ایسے کیڑے چپکے ہوئے نظر آئے ہیں جو اب دنیا میں نہیں پائے جاتے اور اس کی قدامت کو ظاہر کرتے ہیں۔

حضرت مسیح علیہ السلام سے سیکڑوں برس پہلے بعض لوگوں کو یہ معلوم ہؤا کہ اگر کہربا کے ایک ٹکڑے کو رگڑا جائے تو اُس میں تنکوں کو جذب کرنے کی خاصیت پیدا ہوجاتی ہے۔ اس سے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ کہربا بھی ایک جان دار چیز ہے۔ لیکن کسی نے یہ معلوم کرنے کی کوشش نہیں کی کہ کہربا کی طرف تنکا کیوں چلا جاتا ہے۔ وہ یہ کہہ کر چُپ ہو رہے کہ اس کی خاصیت یہی ہے۔ غرض کہ اس قدیم زمانے میں بجلی ظاہر ہو ہو کر اپنا جلوہ دکھاتی تھی مگر انسان بے اعتنائی کر رہا تھا۔ وہ اپنے آثار اور علامات بتاتی تھی لیکن خود ہم ہی بے توجہی ظاہر کرتے تھے۔
اسی طرح دو ہزار برس تک لاعلمی کا پردہ پڑا رہا۔

اور دنیا نے سیکڑوں پلٹے کھائے ۔ آخرکار جب ہندستان میں شہنشاہ اکبر کا زمانہ آیا تو سات سمندر پار انگلستان میں ڈاکٹر ولیم گلبرٹ[1] ایک شخص پیدا ہوا جس نے کہربا کی اس خاصیت کی تحقیقات شروع کی ۔

تجربے کرتے کرتے اُس نے کہربا کے علاوہ معمولی گندھک کا ایک ٹکڑا لیا اور اُسے رگڑا تو اُس میں بھی وہی خاصیت پائی۔ پھر ایک شیشے کا ٹکڑا لیا ، اُس میں بھی یہی قوت پوشیدہ پائی۔ اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ جو شے کہربا میں پوشیدہ ہے وہ گندھک اور شیشے وغیرہ میں بھی پوشیدہ ہے ۔

تجربے سے یہ بھی معلوم ہوا کہ کہربا ، گندھک اور شیشے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے رگڑنے سے بجلی کی صرف ایک قلیل مقدار کو حرکت ہوتی ہے ۔ یہ دیکھ کر بعض جرمنی سائنس دانوں نے گندھک کا ایک بڑا کُرہ بنایا ۔ اُس کے بیچ میں دُھرے کی طرح کا ایک ڈنڈا لگایا اور اُس دُھرے میں ایک دستہ لگایا تاکہ پکڑکر اُسے گھما سکیں ۔ یعنی دستہ پکڑ کر کُرے کو گردش دی جاتی اور ایک آدمی اُس کے اوپر ہاتھ رکھ کر دبائے رہتا ۔ اس تجربے کے بعد دوسرے لوگوں نے کانچ کا ایک گولہ بنایا جسے چلاتے وقت رگڑ کھانے کے لیے ایک چرمی گدّے سے دبائے رہتے تھے۔

ان تجربوں سے بجلی کی زیادہ مقدار کو حرکت ہوتی معلوم ہوئی اور جو خاصیت کہربا میں ایک چھوٹے پیمانے پر نظر آئی تھی ،

[1] Dr. William Gilbert

ان چیزوں کی رگڑ سے بڑے پیمانے پر نظر آئی۔ ان تجربوں کے بعد اور تجربے ہوئے اور علم میں ترقی ہوتی گئی اور رفتہ رفتہ بجلی پیدا کرنے کی کلیں ایجاد ہوگئیں۔

ہم اوپر گندھک اور شیشے کے گولوں کا ذکر کر آئے ہیں۔ ان سے یہ بھی خاصیت ظاہر ہوئی کہ جو شخص اپنے ہاتھ سے ذرا بھی انھیں چھو دیتا تو خود اس میں بجلی کی کیفیت پیدا ہوجاتی اور کہربا، گندھک اور شیشے کے ٹکڑوں کی طرح اُس کے ہاتھ کی طرف بھی تنکے جذب ہونے لگتے۔ اگر یہ آدمی اپنا ہاتھ ایک لڑکی کے سر پہ لے جاتا تو لڑکی کے سر کے بال اس طرح کھڑے ہوجاتے جس طرح خوف و دہشت کے وقت کھڑے ہوجاتے ہیں اور اس آدمی کے ہاتھ کی طرف جھکنے لگتے۔

اسی طریقے پر لوگوں کو تجربے کے لیے بجلی کی زیادہ مقدار حاصل ہوگئی اور کئی ایک تجربوں کے دوران میں اُنھوں نے دیکھا کہ جب بجلی ایک شے سے دوسری قریب کی شے کی طرف جانا چاہتی تھی تو ہوا میں ایک جست لگاتی تھی اور جست کے ساتھ ساتھ روشنی کی ایک چمک پیدا کرتی تھی۔ چنانچہ اس چمک کو بجلی کی ایک چنگاری کہا گیا ہے۔ ان چنگاریوں کے نکلتے وقت چٹ چٹاہٹ کی ایک آواز بھی پیدا ہوتی تھی۔ اس حالت کو دیکھ کر خیال ہوا کہ آسمان پہ جو چمک ہوتی ہے اور گھڑگھڑاہٹ سنائی دیتی ہے وہ بھی "بجلی کی چنگاری" اور چٹ چٹاہٹ کی آواز ہی جو ایک بہت وسیع پیمانے پر ظاہر ہوتی ہے۔ یعنی چنگاری

ایک عظیم الشان چمک بن گئی ہے اور چٹ چٹاہٹ کی آواز گرج بن کر بادلوں میں گونجتی سنائی دیتی ہے۔ اور جب بجلی کو ابر کے ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے تک جست مار کر جانا پڑتا ہے تو آسمان پر اس کی چمک نظر آنے لگتی ہے جس کے ساتھ ہی اس کی آواز بادلوں میں گونج کر بہت دیر تک گڑگڑاتی رہتی ہے۔

اب اپنے ذہن میں خیال کرو کہ اس بجلی کا پتہ کیوں کر لگا ہوگا؟ فرض کرو کہ موسم بہار کے ایک سہانے دن تم ایک باغ کی سیر کرنے کے لیے گئے ہو۔ تم نے وہاں ایک جھاڑی کو حرکت کرتے ہوئے دیکھا اور سمجھے کہ شاید اس کے بیچ میں کوئی چھپا ہوگا۔ تمھارے دل میں آیا چلو دیکھیں یہاں کون چھپا ہوا ہے۔ اسی طرح بجلی بھی کہربا کے اندر چھپی ہوئی تھی اور تنکوں کو اپنی طرف جذب کر کے بتا رہی تھی کہ میں یہاں چھپی ہوئی ہوں، میرا پتہ لگاؤ۔ بایں ہمہ دو ہزار برس اس مشاہدہ کو گزر گئے۔ اس کے بعد کہیں معلوم ہوا کہ یہ شے نہ صرف کہربا میں بلکہ ہمارے ارد گرد کی ہر چیز میں موجود ہے۔

بجلی کی موجودگی کا یہ علم تین سو برس پہلے ہو چکا تھا۔ لیکن اس سے کوئی فائدہ نہیں اٹھایا گیا اور حال میں یعنی ملکہ وکٹوریا کے زمانے میں اس سے کام لینا شروع ہوا ہے۔ اتنی مدت کام نہ لینے کی وجہ یہ ہوئی کہ جب رگڑنے والی کلوں سے بجلی حرکت میں آئی تو وہ ایک ہیجان کی حالت میں رہی۔ اگر کسی شے کو اس کے اثر سے متاثر کیا جاتا تو ایسا معلوم ہوتا کہ بجلی کو

زبردستی ایک شے سے دوسری شے میں منتقل کیا گیا ہے اور جہاں ذرا سا موقع ملتا وہ کود کر ایسی شے میں غائب ہو جاتی جہاں اس کی مقدار کم ہوتی۔ اس کی مثال اُس وحشی ناکندہ بچھیڑے کی سی تھی جو جنگل سے پکڑ کر نیا نیا آیا ہو اور پہلے کبھی اُس پر سواری نہ کی گئی ہو۔ وہ ہر چیز سے چمکتا، اُڑتا اور دولتیاں جھاڑتا نظر آتا ہے۔ اور جب وہ تربیت پا کر قابو میں آجاتا ہے تو خوب سواری دیتا ہے۔ اِسی طرح بجلی بھی جب تک غیر مقید ہیجانی حالت میں رہی اس سے کوئی کام اچھی طرح نہیں لیا جا سکا گو اس زمانے میں بھی تاروں پر اُسے دوڑایا گیا، اس کے ہاتھ پیام بھیجے گئے، لیکن جہاں کہیں موقع پاتی وہ زمین میں غائب ہو جاتی اور ساتھ میں سارا پیام بھی راستے میں گم ہو جاتا۔ اس لیے اُس پر اعتبار نہیں کیا جاتا تھا۔

لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ وہ بجلی جو ہمارے گھنٹی بجاتی ہے اس قدر وحشی نہیں ہے اور ہر وقت ہیجان کی حالت میں نہیں رہتی۔ بتاؤ تو سہی کہ یہ آہوئے رمیدہ کیسے ہمارے قابو میں آیا؟

تیسرا باب

بجلی کیسے قابو میں آئی

عرصۂ دراز تک لوگوں کو یہ خیال رہا کہ بجلی سے

سوائے نقصان کے کوئی فائدہ نہیں حاصل ہوسکتا۔ اُس کے اثر سے جو سخت صدمے پہنچے اُن کی کہانیاں بنتیں اور گانو گانو پھیلتیں۔ یورپ کے ملک ہالینڈ میں ایک پروفیسر تھا جو اپنے تجربہ خانے[1] میں رگڑنے والی کلوں سے بجلی نکال کر پانی کی ایک بوتل میں بھر رہا تھا۔ اس نے دھات کی ایک زنجیر بناکر اُس کا ایک سرا رگڑنے والی کل سے باندھ دیا تھا اور دوسرا سرا پانی کی بوتل میں ڈال دیا تھا۔ اس نے دیکھاکہ جب بجلی کل سے نکل کر پانی میں گئی تو وہیں رہ گئی اور بوتل کی کانچ کی دیواروں سے گزر نہ سکی۔ پروفیسر مذکور کے مددگار نے اسی اثنا میں ہاتھ بوتل میں ڈال کر زنجیر نکالنی چاہی۔ جوں ہی اُس کا ہاتھ زنجیر پر پڑا، بجلی اس کے بدن میں دوڑ گئی اور اس کے اعصاب کو جھنجھوڑ ڈالا۔ یہ اتنا سا واقعہ تھا جو کہانی بن کر دُور دُور پھیل گیا۔ دوسرے سائنس دانوں نے بھی بجلی کے اس صدمے کا تجربہ کرنا چاہا۔ ایک بڑے آدمی کا ذکر ہے کہ اُس نے صرف ایک ہی صدمے کا تجربہ کرنے کے بعد یہ کہا کہ اگر فرانس کا تاج بھی میرے سر پر رکھ دیں تب بھی میں دوسرے صدمے کو قبول نہ کروں گا۔

اسی طرح بجلی کے صدمات کی کہانیاں بہت کچھ مبالغہ کے ساتھ پھیلتی گئیں۔ کسی نے کہا ان صدمات سے آدمی کے پیر بے کار ہو جاتے ہیں۔ کسی نے کہا کہ اس کی وجہ سے ناک سے بہت خون نکلتا ہے۔

۱- Laboratory

لوگ یہ سب تماشے دیکھ دیکھ کر سمجھنے لگے تھے کہ آسمان پر جو بجلی چمکتی ہے وہ بھی اسی قسم کی ایک بڑی برقی چنگاری ہے۔ مسٹر بنجمن فرینکلن، امریکہ کے مشہور سائنس دان نے خیال کیا کہ اس بات کا کوئی ثبوت بہم پہنچانا چاہیے۔ اتنا کوئی احمق نہ تھا جو بجلی کے پکڑنے کا خیال کرسکتا۔ لیکن یہ قیاس ہونے لگا کہ جب بجلی میں چمک ہوا میں جست لگانے کی وجہ سے پیدا ہوئی ہے تو ضرور کچھ نہ کچھ بالائے ہوا میں اس کا ذخیرہ موجود ہوگا۔ چنانچہ فرینکلن نے سوچا کہ اس ذخیرے سے بجلی حاصل کرنی چاہیے اور ایک لوہے کی سلاخ بہت اونچے مقام پر رکھنی چاہیے تاکہ جو بجلی ہوا سے لوہے کی سلاخ میں پھنس جائے وہ اس تار کے ذریعے سے نیچے چلی آئے۔ امریکہ میں اس زمانے میں ایک عالیشان عمارت بن رہی تھی۔ اس میں ایک بڑا اونچا مینار بننے والا تھا۔ فرینکلن اس عمارت کے تمام ہونے کا انتظار کر رہا تھا کہ اس مینار پر سے تجربہ کروں گا۔ اس کے اس ارادے کی خبر فرانس پہنچی جہاں دو فرانسیسیوں نے اس تجربے کو کر ڈالا اور بالائے ہوا میں سے بجلی کو اُتار لائے۔ اس کامیابی کی خبر ابھی امریکہ نہیں پہنچی تھی کہ فرینکلن نے بھی تکمیل عمارت کا انتظار نہ کیا اور خیال کیا کہ ایک پتنگ کے ذریعے سے بجلی کو ہوا میں سے اُتارنا چاہیے۔ اس نے یہ تجربہ پتنگ کے ڈورے کے نیچے کے سرے میں

۱- Mr Benjamin Franklin

دھات کی کنجی باندھ کر کیا۔ غرض کہ پتنگ اونچا ہوگیا مگر نہ کنجی کی طرف تنکے کھنچ کر آئے اور نہ کوئی چنگاری نکلتی نظر آئی۔ وہ مایوس ہو چلا تھا کہ اتفاق سے پانی برسنے لگا اور فرینکلن ڈور پکڑے ہوئے ایک آڑ کی جگہ چلا گیا۔ جیسے ہی ڈور بھیگی بجلی کے لیے ایک سہل تر راستہ پیدا ہوگیا اور کنجی میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اور اگر وہ ڈور کے اوپر ریشم کا مضبوط تار لپیٹ کر اُسے پکڑے نہ ہوتا تو بجلی اُس کے جسم میں سے گزر کر زمین میں اُتر جاتی اور کنجی میں چنگاریاں نکلتی نظر نہ آتیں۔

ایک فرانسیسی جماعت نے اس تجربے کو بجائے ڈوری کے پتنگ میں تار باندھ کر کیا۔ اس تار کے نیچے کے سرے میں اُنھوں نے ایک دھات کی نلکی باندھ دی اور نلکی زمین سے تین فٹ اونچی رکھ دی اور اس کے نیچے گھاس کے تین چھوٹے بڑے تنکے بھی رکھ دیے۔ جب پتنگ اونچا ہوا میں پہنچ گیا تو سب نے دیکھا کہ نلکی کے نیچے گھاس کے تینوں ٹکڑے کھڑے ہوگئے اور کٹ پُتلی کی طرح ناچنے لگے۔ فرانسیسی بے خبر یہ تماشا دیکھ رہے تھے کہ دَن سے ایک آواز ہوئی۔ سب لوگ گھبرا گئے۔ جب سنبھلے تو دیکھتے ہیں کہ بجلی نے زمین میں ایک سوراخ کر دیا ہے۔ اور سب سے دلچسپ تر یہ واقعہ ہوا کہ ان تین تنکوں میں سے بڑا تنکا کود کر نلکی کے اوپر جا پہنچا اور تار پر ہوتا ہوا آسمان کی طرف چلا۔ تار پر

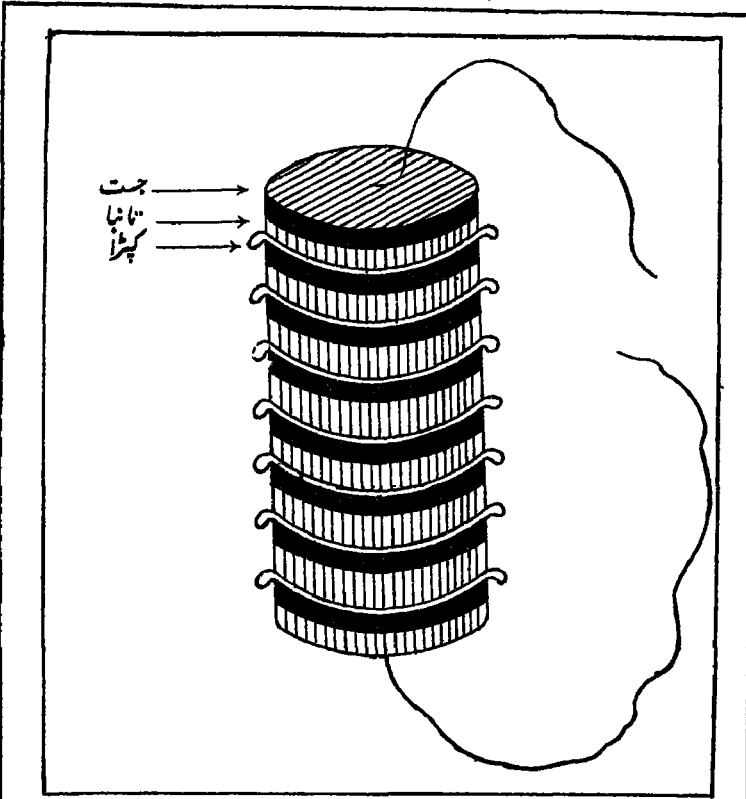
یہ تنکا جست کرتا ہوا جاتا تھا اور کبھی اس کی وجہ سے تار میں
سے چنگاریاں نکلتی جاتی تھیں۔ غرض کہ چڑھتے چڑھتے یہ تنکا
اتنا اونچا ہوا کہ نظر سے غائب ہوگیا۔
ایک روسی پروفیسر نے بھی اسی قسم کا ایک تجربہ کیا تھا
لیکن ایک ذرا سی بے احتیاطی کی وجہ سے وہ ہلاک ہوگیا۔
اُس نے ایک لوہے کی بلند سلاخ ہوا میں کھڑی کرکے اُس
کے نیچے کے سرے کو اپنے تجربہ خانے میں رکھا تھا جہاں
وہ بجلی جمع کرنا چاہتا تھا۔ ایک دن وہ لوہے کی سلاخ کے
نیچے کے سرے پر جھکا ہوا کچھ دیکھ رہا تھا کہ ایک دم سے
کثیر بجلی سلاخ میں سے نکل پڑی اور پروفیسر صاحب جاں بحق
تسلیم ہوئے۔ انھیں چاہیے تھا کہ سلاخ کے سرے میں ایک تار
باندھ کر زمین میں گاڑ دیتے تاکہ بجلی کے ہجوم کے وقت صدمے
سے محفوظ رہتے اور وہ بجائے انھیں ہلاک کرنے کے زمین کے
اندر چلی جاتی۔ اِنھیں صدموں سے محفوظ رہنے کے لیے مکانوں
اور میناروں میں لوہے کے تار، سلاخیں لگائی جاتی ہیں تاکہ بجلی
اس راستے سے ہوکر زمین کے نیچے اُتر جائے اور مکان کو
نقصان نہ پہنچے۔
بجلی کو قید کرنے کی تدبیر ایک عجیب اتفاق سے معلوم
ہوئی۔ اٹلی میں ایک پروفیسر مذکورہ بالا رگڑنے والی کلوں
سے کچھ تجربہ کر رہا تھا اور قریب ہی اتفاق سے ایک تازے
مرے ہوئے مینڈک کی ٹانگیں لٹک رہی تھیں۔ جس وقت

بجلی کل کے ایک حصّے سے جست مار کر دوسرے حصّے میں یا دوسری شے میں جاتی، مینڈک کی ٹانگیں اس طرح یکایک جھٹکا مارتیں کہ گویا ان میں جان ہو - اس پروفیسر کا نام لوئجی گلوانی[1] تھا۔ اُس کی نظر اس حرکت پر پڑی لیکن سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ چھ برس تک اسی چکّر میں رہا۔ بالآخر اُس نے سوچا کہ ایک مینڈک مار کر جب کہ بجلی آسمان پر چمک رہی ہو، پھر یہ تجربہ کرنا چاہیے۔ چناں چہ اُس نے ایسا ہی کیا اور تانبے کی ایک سلاخ میں مینڈک کی ٹانگیں باندھ کر اور مکان کے چھجّے پر رکھ کر تماشہ دیکھنا چاہتا تھا کہ جب بجلی چمکے گی تو اِن ٹانگوں کو حرکت ہوگی۔ لیکن جوں ہی اس تانبے کی سلاخ کو چھجّے کے لوہے کے جنگلے پر رکھا، مینڈک کی ٹانگیں خود بخود کودتی ہوئی نظر آئیں۔ اُسے بڑی حیرت ہوئی کیوں کہ ابھی بجلی بھی نہیں چمکنے پائی تھی اور نہ کوئی بجلی کی کل ہی نزدیک تھی۔ گلوانی کا خیال تھا کہ مینڈک ہی کی ٹانگوں میں کچھ بجلی موجود ہوگی۔ اور جب کہ تانبے کی سلاخ اور لوہے کے جنگلے نے مینڈک کے گیلے گیلے گوشت کے ساتھ ایک راستہ بنا دیا تو بجلی پٹّھے میں سے اعصاب میں پہنچ گئی اور ٹانگیں حرکت کرنے لگیں۔

ایک دوسرے اطالوی پروفیسر الی سانڈریںو والٹا[2] تھا

۱۔ Lugi Gulvani   ۲۔ Aliosandrino Volta

جس نے گلوانی سے اختلاف کیا۔ وہ کہتا تھا کہ مینڈک کے پٹھوں میں کوئی بجلی نہیں ہو، بلکہ تانبے اور لوہے میں ہو اور جب کہ وہ تانبے میں سے گزر کر لوہے میں پہنچتی ہو تو مینڈک کی ٹانگیں جو راستے میں پڑتی ہیں، جھٹکے کھاتی ہیں۔ مینڈک کی ٹانگوں کی حرکت یہ ثابت کرتی تھی کہ وہاں بجلی موجود ہو۔

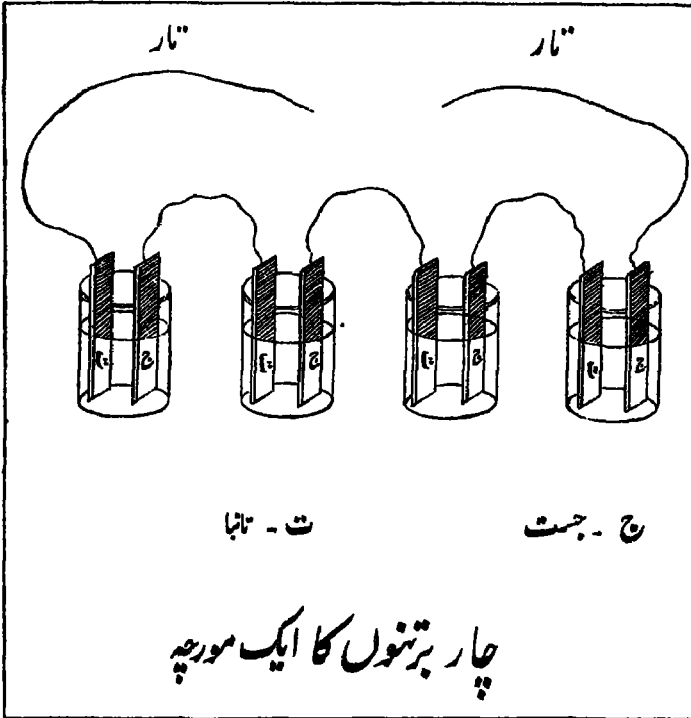
پروفیسر والٹا نے یہ ثابت کرنے کے لیے کہ مینڈک کو بجلی کے پیدا ہونے سے کوئی تعلق نہیں ہو، بلکہ مینڈک کے گوشت کی نمی ہو جس نے دھوکہ دیا ہو، ایک تجربہ کیا۔ اُس نے فلالین کا ایک ٹکڑا لیا اور کسی قدر تیزاب پانی میں ملا کر اُس کپڑے کو بھگویا اور بجائے تانبے اور لوہے کے اُس نے تانبے اور جست کو زیادہ پسند کیا اور اس طریقے پر تجربہ کرنا شروع کیا یعنی تانبے اور جست اور کپڑے کے اُس نے برابر برابر قرص کاٹے اور جیسا کہ ذیل کی تصویر میں نظر آئے گا، ایک کے اؤپر ایک کو رکھا اور سب سے اؤپر کے جست کے قرص اور سب سے نیچے تانبے کے قرص میں دو تار لگا دیے۔ اب اِن تاروں کو جب ایک دوسرے سے چھوایا تو بجلی پیدا ہوئی۔ اور یہ ثابت ہوگیا کہ گلوانی کا خیال غلط تھا اور بجلی مینڈک میں سے نہیں پیدا ہوئی تھی بلکہ دھاتوں میں سے پیدا ہوئی تھی۔ یعنی اگر مینڈک کے بجائے کوئی اور گیلی چیز استعمال کریں تب بھی وہی نتیجہ پیدا ہوگا۔

پہلا برقی مورچہ

پروفیسر والٹا نے اس خیال سے کہ کپڑے کو بار بار تر کرنے میں زحمت ہوتی ہے، ایک دوسری تدبیر نکالی۔ یعنی اس نے تین چار برتن لیے اور ان میں پانی بھر دیا اور ہر ایک برتن میں ایک پتر تانبے اور جست کا ڈال دیا اور پانی میں کسی قدر تیزاب ملا دیا۔ مندرجہ ذیل تصویر سے اس کا زیادہ اچھا اندازہ ہو سکے گا۔ والٹا کو اس طریقے

میں بمقابلہ پہلے طریقے کے زیادہ کامیابی ہوئی اور زیادہ مسلسل چنگاریاں پیدا ہوئیں۔

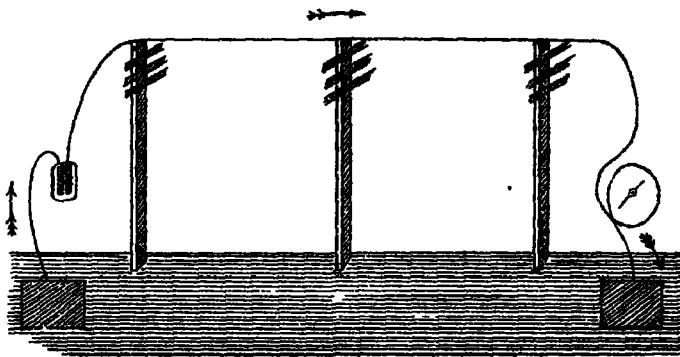
تار تار

ج ۔ جست ت ۔ تانبا

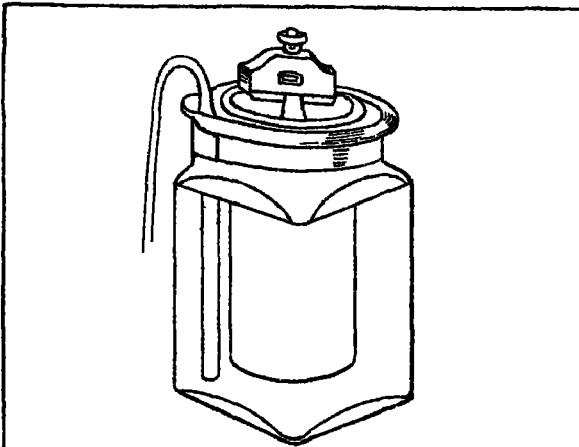
چار برتنوں کا ایک مورچہ

اب ہمیں معلوم ہوگیا کہ بجلی بلا شورش کے نہایت سہولت کے ساتھ تار پر سے گزرتی رہتی ہی اور اس کی پہلی سی وحشت اور تُند مزاجی باقی نہیں رہی ہی۔ بجلی پر اس طرح قابو حاصل کرنے کے بعد ہم نے اس سے بہت سے کام لیے ہیں۔ لیکن سب سے پہلا کام جو ہم نے لیا ہی وہ پیغام پہنچانا ہی۔

چوتھا باب

بجلی ہمارا پیام لے جاتی ہی

تم یہ سمجھ سکتے ہو کہ اگر تانبے کا ایک تار ہو جس پر کوئی چیز لپٹی نہ ہو اور رستے میں جا بجا کھمبے لگے ہوں جن پر یہ تار سہارا دے کر لگائے ہوں. تاکہ زمین سے چھونے نہ پائیں تو ایک ایسا سلسلہ قایم ہو جائے گا جیسا کہ فرنیکلن کی پتنگ کی ڈور نے بنا دیا تھا اور اُسی طرح ان تاروں پر بھی بجلی دوڑ سکے گی۔

تلغراف کس طرح صرف ایک تار سے کام کرتا ہی

لیکن اس احتیاط کی ضرورت ہوگی کہ کہیں ستونوں کے راستے بجلی زمین میں نہ چلی جائے اور ہمارا پیام بیچ ہی میں سے منقطع نہ ہو جائے۔ اس اندیشہ سے ستونوں پر چینی کے لٹو لگانے ہوں گے تاکہ تانبے کا تار کھمبے سے لگنے نہ پائے اور چینی کے لٹوؤں کے ساتھ بندھا رہے۔ اس لٹو کو اصطلاح میں فاصل[1] کہتے ہیں۔

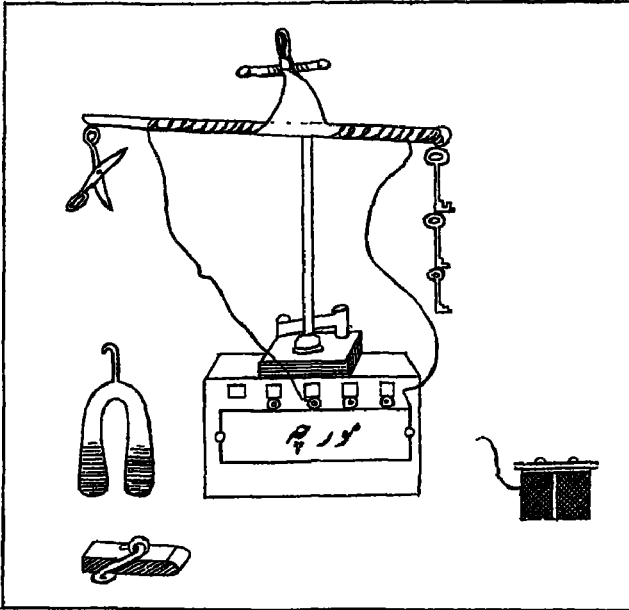
گزشتہ باب میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ پروفیسر والٹا کے تہ بہ تہ دھات اور کپڑے کے ٹکڑوں سے نیز برتنوں کے سلسلے میں سے بجلی کتنی جلدی پیدا ہوکر تار کے اوپر چلنے لگتی تھی۔ ان ٹکڑوں سے جو کل بنی تھی اسے بجلی کا مورچہ[2] کہتے ہیں۔

ایک معمولی برقی مورچہ

۱- Insulator   ۲- Battery

اس مورچے میں کوئی چیز مشکل نہیں ہی اور تم خود اُسے بنا سکتے ہو - اچھا بازار جاکر آٹھ سستے سے گلاس خرید لاؤ۔پھرایک دوسری دکان پر جاکر جستی چادر کے ٹکڑے خرید لو - ان ٹکڑوں کے ئیں تم کو چاند کاٹ دوں گا اور ایک چاند تانبے اور ایک جست کا ہر ایک گلاس میں ڈالتا جاؤں گا اور ہر ایک چاند میں ایک چھوٹا سا تار لگا دوں گا۔

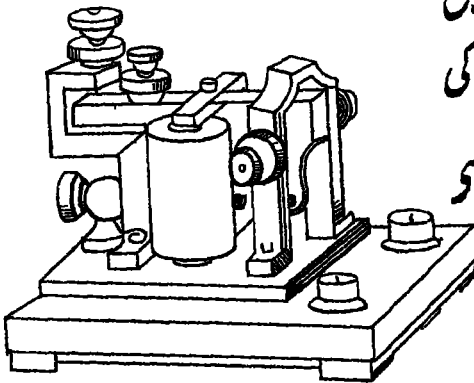
پھر جب یہ سب کچھ تیار ہو جائے گا تو میں گلاس میں کسی قدر لکڑی کا برادہ ڈال کر اُس پر تانبے کا چاند رکھ دوں گا اس طرح سے کہ جو تار اس میں لگا ہوا ہو گلاس کے باہر نکلا رہے۔ تانبے کے چاند کے اُوپر کسی قدر زیادہ برادہ اور کچھ نیلا تھوتھا ڈال کر گلاس کو پھر اس برادے سے بھر دوں گا اور اُس کے اوپر بعد میں جست کا ایک چاند رکھ دوں گا اور اس میں بھی ایک تار لگا ہوا ہوگا اور گلاس کے باہر نکلا رہے گا۔ ان دونوں تاروں پر ربڑ چڑھا رہے گا۔ جب یہ سب انتظام درست ہو جائے گا تو میں گلاسوں میں پانی بھر دوں گا۔ تھوڑی دیر بعد نیلا تھوتھا پانی میں گھل جائے گا اور تمھارا مورچہ کام کرنے کے قابل ہو جائے گا - ان چار گلاسوں میں سے جو بجلی پیدا ہوگی وہ ایک چھوٹے سے تار برقی کے آلے کو چلانے کے لیے کافی ہوگی۔

لیکن یہ بجلی کیوں کر اپنا کام کرے گی اور کس طرح اشاروں میں باتیں کرے گی، یہ بھی تمھیں سمجھ لینا چاہیے۔

ایک امریکن پروفیسر مسٹر سیموئیل، بی مورس[1] نے جو طریقہ ایجاد کیا ہی وہ ہم یہاں بتاتے ہیں۔ لیکن پہلے ایک مختصر سا تجربہ کرلو۔ اگر ہم ایک لوہے کی سلاخ لیں اور اس کے گرد ایک تار لپیٹیں اور تار کے دونوں سروں کو مورچے سے ملا دیں تو سلاخ میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جائے گی۔ کوئی کنجی یا قینچی اگر اُس سے چھواؤگے تو وہ چپک جائے گی۔

لیکن یہ ضرور ہی کہ تار پر کپڑا یا ریشم یا ربڑ یا کوئی اور اسی طرح کی چیز لپٹی رہے تاکہ بجلی کا راستہ تار ہی پر سے چکّردار رہے۔ اور وہ سلاخ کا سیدھا راستہ نہ اختیار کرسکے۔ اس تجربے سے معلوم ہوگا کہ اگر بجلی کا اثر کسی سلاخ پر اس طریقے سے

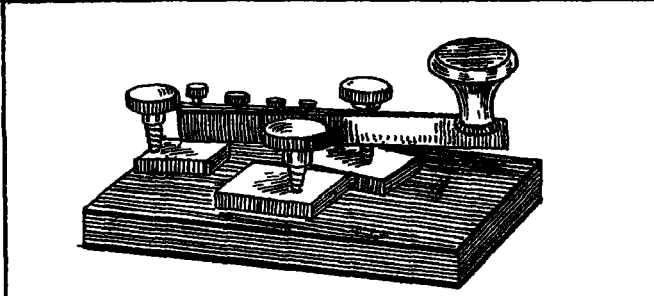
۱- Mr. Samuel B. Morse

ڈالا جائے تو اس میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی ہی - اب ہم پروفیسر مورس کے پیام رسانی کے طریقے کو بیان کرتے ہیں جو اسی اصول پر مبنی ہی - اس شخص نے پہلے ایک سلسلہ تار کا قایم کیا - جس مقام سے پیام بھیجنا مقصود تھا وہاں ایک مورچہ لگا دیا - اور جہاں پیام پہنچانا مقصود تھا وہاں مذکورہ بالا سلاخ کی طرح ایک شئ لگادی جس میں بجلی کے ذریعے سے قوت کشش پیدا کی جاتی تھی - یعنی جب کبھی پروفیسر مورس اس تار پر بجلی کو دوڑاتا تو اسی شئ میں قوت جاذبہ پیدا ہوجاتی اور وہ لوہے کے ایک ٹکڑے کو جو نزدیک ہی ہوتا، اپنی طرف کھینچتی - پھر جب وہ بجلی کو روک دیتا تو لوہے کا ٹکڑا چھوٹ جاتا - اب اگر یہ ٹکڑا کسی کمانی میں لگا ہو تو بجلی کے اثر سے کھنچ آئے گا اور جب اثر نہ رہے گا تو پھر اپنی جگہ پر چلا جائے گا - پس جب پروفیسر مذکور چاہتا

تلغراف کا وہ آلہ جس سے کلِک کلِک کی آواز پیدا ہوتی ہی

بجلی دوڑا کر اس ٹکڑے کو مقناطیس سے کھینچ لیتا اور
جب چاہتا بجلی کو روک کر لوہے کو مقناطیس کے پیچھے
سے چھڑا دیتا، اس طرح پر بجلی کے ذریعے سے اشارات
پیدا کرنے کی شکل نکل آئی - اب اگر ہم لوہے کو کمانی میں
لگانے کے بجائے ایسے ایک چھوٹے سے کھٹکے کے سرے
پر لگا دیں کہ جب مقناطیس اس کا ایک سرا اپنی طرف
کھینچے تو دوسرا اوپر کی طرف چڑھ جائے اور ایک
روکنے والی چیز سے ٹکرا کر کلک[1] کی سی آواز پیدا کرے
اور جب مقناطیس لوہے کو چھوڑ دے تو کمانی کی کشش
سے نیچے کی طرف گر کر ایک دوسری شے سے ٹکرائے اور
ایک دوسری آواز کلیک کی سی پیدا کرے تو ایک ایسی
کل بن جائے گی جو مقناطیس کے جلدی جلدی پکڑنے اور
چھوڑنے سے کلک کلیک کی آواز پیدا کرے گی۔ یہی آواز
تار برقی کی زبان ہو گی جو دور دور تک اس زبان میں ہمارے
مطلب کو پہنچا دے گی -

اب تار برقی کے اس سرے کو دیکھو جہاں مورچہ
رکھا ہوا ہو- مذکورہ بالا کلک کلیک کی آواز پیدا
کرنے کے لیے ہر مرتبہ بجلی کے پہنچانے میں اور روکنے میں
تار کو مورچے کے ساتھ باندھنا اور کھولنا پڑے گا جو طوالت
سے خالی نہیں ہو- اس زحمت سے بچنے کے لیے مسٹر مورس

۱- Click

نے ایک معمولی آلہ بنایا ہی جس کا نام کلید مورس ہی۔

کلید مورس جو تلغراف کرنے میں استعمال ہوتی ہی

یہ در اصل ایک متحرک کھٹکا ہی جسے ضرورت کے وقت بجلی کے راستے میں لگا سکتے ہیں۔ جب یہ دبایا جاتا ہی تو بجلی کا راستہ کھل جاتا ہی اور جب چھوڑ دیا جاتا ہی تو بند ہو جاتا ہی۔ پس ہم اس کلید کو ایک دفعہ دبا کر چھوڑ دیں تو دوسرے مقام کا مقناطیس کلک کلیک کی آواز پیدا کرے گا۔ جتنی جلدی جلدی اس کلید کو ہم دبائیں گے اور چھوڑیں گے اتنی جلدی جلدی وہاں پر آواز ہوتی جائے گی۔ اگر ہم اس کلید کو تھوڑی دیر دبائے رکھیں اور پھر چھوڑیں تو **کلک** (اور پھر تھوڑی دیر ٹھیر کر) **کلیک** کی آواز پیدا ہوگی۔ اس آواز سے پروفیسر مورس نے انگریزی حروف تہجّی کے اشارے پیدا کیے ہیں۔ مثلاً ایک مرتبہ جلدی سے **کلک کلیک** کے ساتھ دوسری مرتبہ ٹھیر کر **کلک....کلیک**

۱۔ Morse Key

کی آواز پیدا کرنے سے اے[1] مراد ہو اور صرف ایک ہی مرتبہ جلدی سے کلک کلیک کرنے سے حرف ای[2] مراد ہو۔ اسی طرح تمام حروف تہجّی کے اشارے مقرر کیے گئے ہیں اور چار کلک کلیک سے زیادہ اشارات کی کسی حرف میں ضرورت نہیں پائی گئی۔

جس طرح بات کرنے کے یہ اشارے بنائے گئے ہیں اسی طرح لکھنے کے بھی اشارے بنائے گئے ہیں۔ بجلی کے ذریعے سے جو پیام تقریر کی صورت میں پہنچایا جاتا ہو اس سے دس حصّے زیادہ تیزی کے ساتھ تحریر کی صورت میں پہنچایا جاسکتا ہو۔ اس کام کے لیے اشارات کی صورت کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ اشارات نقطے اور خطوط کی شکل کے ہوتے ہیں جو ایک کاغذ پر کھدے رہتے ہیں۔ نقطے کی جگہ سوراخ اور خط کی جگہ کاغذ لمبائی میں کٹا ہُوا ہوتا ہو۔ اسی طرح تمام کاغذ کے پرزوں پر حروف بنے ہوئے موجود رہتے ہیں۔ جس طرح چھاپہ خانہ میں دھات کے حروف عبارت کے لحاظ سے ترتیب کے ساتھ جمائے جاتے ہیں اُسی طرح یہاں ان کاغذ پر کندہ اشارات کو دھات کے حروف کی طرح ملا لیا جاتا ہو۔ ان حروف کے ملنے سے ایک پٹی بن جاتی ہو جسے بہت سے آدمی مل کر تیار کرتے ہیں۔ پھر یہ پٹی یا فیتہ ایک گھڑی نما آلے میں لگایا جاتا ہو جو کلید مورس کا کام دیتا ہو اور کھٹ کھٹ

[1] A - [2] E

چلتا رہتا ہے۔ اس کا تعلق اس تار سے بھی ہوتا ہے جس پر سے بجلی پیام لے جاتی ہے۔ جہاں پیام بھیجنا مقصود ہوتا ہے وہاں کھٹکے میں اوپر نیچے کوئی روکنے والی شے نہیں ہوتی بلکہ لوہے کے سرے پر ایک لمبا سا پتہ لگا دیا جاتا ہے جسے ہر ضرب کے ساتھ مقناطیس اپنی طرف کھینچتا اور چھوڑتا رہتا ہے۔ اوپر ایک دوسرا کاغذ کا فیتہ لگا رہتا ہے اور نیچے روشنائی کا ذخیرہ ہوتا ہے۔ پتہ جب مقناطیس سے چھوٹتا ہے تو روشنائی میں غوطہ کھاتا ہے اور جب مقناطیس سے کھنچتا ہے تو فیتے پر جاکر ضرب لگاتا ہے۔ اس کو یوں سمجھو کہ پیام روانہ کرنے والے اسٹیشن پر جو فیتہ نقطوں اور خطوط کے اشارات کا گھڑی نما آلے میں لگا ہوا ہے، وہ سرکتا جاتا ہے۔ اس سرکنے کی حالت میں جب کاغذ بیچ میں آجاتا ہے تو بجلی کا عمل رک جاتا ہے۔ لیکن جب نقطے اور خطوط بیچ میں آتے ہیں تو جوف کی وجہ سے، کاغذ حایل نہیں رہتا اور نقطے کے مقام پر ایک لمحہ کے لیے اور خط کے مقام پر اس سے زیادہ دیر کے لیے بجلی کا تعلق پیدا ہو جاتا ہے۔ اس تعلق کے وقفے کے لحاظ سے اس مقام پر جہاں پیام جاتا ہے، نقطے اور خطوط کاغذ پر کھنچتے جاتے ہیں جنھیں تم حروف بناکر پڑھ سکتے ہو۔

بڑے بڑے پیام یورپ اور امریکہ میں اس طرح روانہ کیے جاتے ہیں کیوں کہ اس میں معمولی طریقے سے دس گنا زیادہ سرعت کے ساتھ خبر پہنچ جاتی ہے۔ اس قسم کے پیام رسانی

کے حروف یہ ہیں :-

A . —	J . — — —	S . . .
B — . . .	K — . —	T —
C — . — .	L . — . .	U . . —
D — . .	M — —	V . . . —
E .	N — .	W . — —
F . . — .	O — — —	X — . . —
G — — .	P . — — .	Y — . — —
H	Q — —	Z — — . .
I . .	R . — .	

ان حرفوں کے ملانے اور پڑھنے میں تھوڑی سی مشق کی ضرورت ہوتی ہو۔ جہاں مشق ہوگئی، ان کے اشاروں کے لکھنے اور سمجھنے میں پھر کوئی دقت نہیں رہتی۔ ای[1] میں ایک نقطہ اور ٹی[2] میں صرف ایک خط اس واسطے رکھا ہو کہ یہ دونوں حروف الفاظ میں سب سے زیادہ آتے ہیں۔ اسی طرح اگر اپنی زبان کے حروف تہجی کے لیے ہم اشارات مقرر کرلیں تو خواہ تحریر کے لیے یہ خطوط اور نقطے ہوں خواہ کلک کلیک کی آواز کے اشارے ہوں، بجائے انگریزی زبان کے

۱- E ۲- T

اُردو میں پیام بھیجا جا سکتا ہے۔

جب پیام سمندر کے راستے بھیجا جاتا ہے تو بجلی کے تار پر کسی شے کا خول چڑھا دیا جاتا ہے تاکہ وہ بجلی کو پانی میں جانے نہ دے اور نیز تار کو ٹوٹنے سے بچائے رکھے۔ یہ تار سمندروں میں چھوڑ دیا جاتا ہے۔ راستے میں بہت سے اسٹیشن ہوتے ہیں جہاں اس کی حفاظت کی جاتی ہے وہ آلات جو دوسرے سرے پر سمندر کے راہ آئی ہوئی خبروں کو پہنچاتے ہیں، بمقابلہ معمولی تار برقی کے آلات کے زیادہ ذکی الحس ہوتے ہیں۔

اس باب میں پیام رسانی کے صرف اس طریقے کا ذکر کیا گیا ہے جس میں بجلی کے واسطے تار کا راستہ بنا دیا جاتا ہے اور یہی طریقہ عام طور پر رائج ہے۔ لیکن ایک اور طریقہ بھی ہے جس میں کوئی تار استعمال نہیں کیا جاتا۔ اگلے باب میں ہم اس طریقے کو بیان کرتے ہیں +

پانچواں باب

بغیر تار کے بھی وہ پیام پہنچاتی ہے

یہ تم سن چکے ہو کہ پانی کے اندر تار ڈال کر ہم اپنے پیام کو سمندر پار ملکوں میں پہنچا سکتے ہیں۔ لیکن کیا چلتے

ہوئے جہازوں پر بھی اس طرح خبر پہنچائی جاسکتی ہی ؟

نہیں ، یہ ناممکن ہی - جہاز ایک جگہ ٹھیرے نہیں رہتے اور اپنے ساتھ تار لیے لیے نہیں پھر سکتے - پھر کس طریقے سے جہازوں پر خبر پہنچائی جاتی ہوگی ؟ ہم ایک مثال دے کر اس مسئلے کو سمجھانے کی کوشش کرتے ہیں - یعنی آدمی کی آواز سے بجلی کو اگر مشابہت دیں تو ہماری تشبیہ کا سلسلہ یوں قایم ہوتا ہی کہ فرض کرو تم دور جا رہے ہو اور میں تمھیں چلّا کر بلانا چاہتا ہوں - میری آواز جب تمھارے کانوں میں پہنچے گی تو تم میری طرف مخاطب ہوگے - یہ آواز جب میرے منہ سے نکلتی ہی تو گرد و پیش کی ہوا کو دھکّا دیتی ہی - یعنی جس طرح دریا میں ایک پتھر ڈالنے سے لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں ، اسی طرح میری آواز کی چوٹ سے ہوا میں بھی لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں ، یہ لہریں بڑھتی بڑھتی تمھارے کانوں تک پہنچ جاتی ہیں اور جس طرح کی چوٹ ان کو میری آواز سے لگتی ہی اسی طرح کی ضرب یہ تمھارے کانوں کے پردے پر مارتی ہیں اور تم میری آواز سن لیتے ہو - ایک تھوڑے فاصلے تک آدمی اس طرح چلّا کر اپنا کام نکال لیتا ہی انجن کی سیٹی آدمی کی آواز سے زیادہ دور تک پہنچتی ہی اور اس سے ہوا میں جو تموج پیدا ہوتا ہی کسی قدر دور تک جاسکتا ہی - مگر یہ آواز بھی بہت دور تک نہیں جاسکتی کیوں کہ ایسی ضربوں سے ہوا کی لہریں دور دراز مقام تک سفر نہیں کرسکتیں - بجلی کو اگر دیکھو تو وہ ہوا میں

اس طرح چلّا کر پکار نہیں سکتی ہو۔ اس کے لیے ایک ایسی
لطیف شے کی ضرورت ہو جو اشارہ پاتے ہی اپنی موجوں کو ہوا
کی موجوں سے زیادہ سرعت کے ساتھ دُور دراز فاصلے تک
پہنچا سکے۔ حسن اتفاق سے فضائے عالم میں ایک ایسی شے
موجود ہو اور اس لطیف شے کا نام ایتھر[1] ہو۔ یہ نام
سُن کر تمھارے دل میں خود بخود سوال پیدا ہوتا ہوگا کہ
بھلا یہ نئی چیز کیا شے ہو؟

شاید تم جانتے ہو کہ ہوَا اس کرۂ ارض کے گردا گرد
سَو دو سَو میل سے زیادہ نہیں ہو اور اگر طیّارے پر چڑھ کر
اُوپر چند میل جاؤ تو یہ ہوَا لطیف اور ہلکی ہوتی نظر آئے گی۔
اسے کرۂ باد کہتے ہیں۔ سورج اور زمین کے درمیان گو
نوٗ کروڑ میل کا فاصلہ ہو لیکن ہوَا صرف تھوڑی دُور تک ہو۔
اس کے بعد خلا ہو۔ مگر اس خلا کو خلاے محض مت سمجھنا۔
اس میں بھی ایک چیز بھری پڑی ہو جسے ایتھر کہتے ہیں۔ اگر
تم اس شے کی ماہیّت مجھ سے پوچھوگے تو مَیں کیا، دنیا میں کوئی
شخص نہیں بتا سکتا۔ ابھی تک انسان کی محدود عقل اس راز کو
معلوم نہیں کرسکی ہو کہ ایتھر کیا چیز ہو۔ لیکن اس کے وجود
سے انکار نہیں کیا جاسکتا، جس طرح کہ ہوا کے وجود سے
انکار نہیں ہوسکتا۔ تم ہوا کو بھی نہیں دیکھ سکتے ہو۔ صرف
علامات سے مثلاً تنکوں کے اُڑنے اور غبار کے بلند ہونے

[1] Ether

اور درختوں کے جنبش کھانے سے یہ نتیجہ نکالتے ہو کہ ہوا ہی
جو ان تمام چیزوں کو حرکت دیتی ہو۔ اسی طرح ایثر کا وجود
بھی خاص تجربہ کرنے سے معلوم ہوسکتا ہی۔

اچھا ایک میز پر پہیّے کے ہال کی طرح تاروں کا ایک
حلقہ بناکر لٹا دو اور اس کے بیچ میں کانچ کی ایک تشتری
رکھو اور تشتری پر انڈے کا ایک چھلکا جس پر تانبے کی
چمکتی ہوئی قلعی ہو، رکھ دو اور تاروں کے حلقے کو ایک
بجلی پیدا کرنے والی کل سے جو تجربہ خانے میں رکھی ہوئی
ہو ملا دو۔ جس وقت اس لمبے تار کو بجلی کی کل سے ملا دیا
جائے گا انڈا تشتری کے اوپر کھڑا ہوکر ناچنے لگے گا اور جب تار ہٹا
لیا جائے گا تو انڈے کا ناچ بھی بند ہو جائے گا۔ یہ ظاہر ہی کہ انڈے
سے کوئی تار ملا ہؤا نہیں ہی۔ مگر وہ لوہے کے ایک ایسے حلقے کے اندر
رکھا ہؤا ہی جس پر ہم ایک لمبے تار کے تعلق سے بجلی کا اثر ڈال سکتے
ہیں۔ اس حلقے میں بجلی کے پہنچنے سے ایثر میں جو اس مقام پر ہی تلاطم
پیدا ہوتا ہی اور اس تلاطم یا ایثر کے بگولے کے ساتھ مل کر انڈا
بھی ناچنے لگتا ہی۔ تم یہ کہو گے کہ وہ ہؤا کا تلاطم ہوگا جس
نے انڈے کو نچا دیا ہی۔ اچھا، تمھاری تشفی کے لیے ہم ایک
اور تجربہ کرتے ہیں۔ ایک کانچ کی بڑی ہانڈی لو اور تاروں
کے حلقے اور انڈے کو اس کے اندر رکھ دو اور اندر کی ہوا
پمپ[1] کے ذریعے سے سب باہر نکال لو۔ اس کے بعد بھی
ہم دیکھتے ہیں کہ جب حلقے پر بجلی پہنچائی جاتی ہی تو پھر بھی انڈا

1- Pump

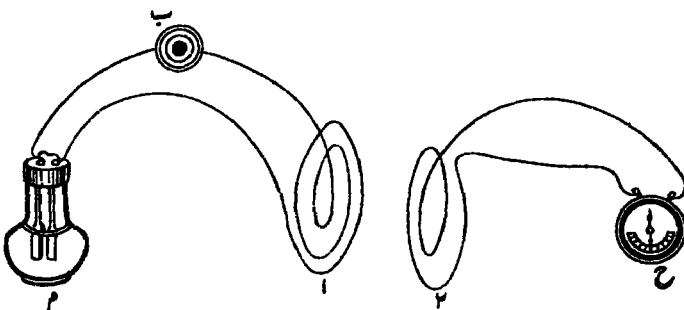
ناچنے لگتا ہو۔ اب میں تم سے یہ سوال کرتا ہوں کہ جب کانچ کے ڈھکنے کے اندر ہوا باقی نہیں رہی تو کس شو کی موجیں تھیں جو بجلی کے اثر سے پیدا ہوئیں اور انڈے کو اس طرح نچاتی رہیں؟

اس سوال کا جواب تم یہی دوگے کہ ہوا کے نکل آنے کے بعد شاید کوئی چیز اندر رہ گئی ہو جسے ہم کسی صورت سے باہر نہیں نکال سکتے ہیں۔ ہاں در اصل ایسا ہی ہو اور ہوا کے خارج ہو جانے کے بعد بھی ایک شو باقی رہ گئی ہو اور اُسی شو کا علماے سائنس نے اثیر نام رکھا ہو۔ جیسے ہوا نہیں دکھائی دیتی، یہ بھی نظر نہیں آتی، مگر اپنے آثار سے پہچان لی جاتی ہو۔ تحقیق نے یہاں تک ثابت کر دیا ہو کہ اگر فضائے عالم میں اثیر کے عظیم الشان سمندر کا وجود نہ ہوتا تو سورج اور دیگر منور اجرام سماوی کی روشنی ہم تک نہ پہنچ سکتی۔ روشنی بھی در اصل اسی ایثر کی موجوں کی ایک صورت ہو اور یہی بحر اثیر ہو جس کی لہریں بجلی کے اثر سے دور دراز مقاموں تک سفر کرسکتی ہیں اور ساحل سے جہازوں تک اور جہازوں سے ساحل تک آ جا سکتی ہیں۔

پروفیسر میکسویل[1] نے یہ بات دریافت کی ہو کہ روشنی در اصل ایثر کی امواج ہیں جنھیں بجلی نے آگے پیچھے حرکت کرکے پیدا کر دیا ہو۔ بجلی کی اس حرکت کو تھرتھراہٹ یا

۱- Maxwell

ارتعاش[1] کہتے ہیں۔ یہ تھرتھراہٹ ایسی ہوتی ہو جیسے کسی گھنٹے میں موگری کی ضرب سے پیدا ہوتی ہو۔ اوپر تم دیکھ چکے ہو کہ جب کبھی بجلی ایک شے سے دوسری شے میں اُچک کر جاتی ہو تو ایک چنگاری پیدا کرتی ہو۔ یاد رکھو کہ یہ چنگاری حقیقت میں بجلی کی تھرتھراہٹ کی ظاہر صورت ہو۔ پس اگر یہ بات صحیح ہو تو اس چنگاری کو ایشر میں تموج پیدا کرنا چاہیے۔ اچھا آؤ تجربہ کرکے دیکھیں۔

بجلی پیدا کرنے کی کلیں جنھیں کہربائی اثر پہنچانے والے لچھے[2] کہتے ہیں، اُن میں سے ایک کل لو۔ یہ کل جیسا کہ تصویر سے معلوم ہوگا۔ تاروں کے دو لچھوں سے بنی ہو، جو

جب کہ بٹن (ب) دبایا جاتا ہو تو ایک موج مورچہ (م) سے رواں ہوتی ہو اور لچھے نمبر (۱) میں سے گزرتی ہو۔ اس موج کے رواں ہونے اور لچھے نمبر (۱) میں سے گزرنے سے لچھے نمبر (۲) میں جو اس کے قریب ہی ہو اور بالکل ہی دوسرا لچھا ہو، بجلی پیدا ہوجاتی ہو اور (ح) آلۂ حاسّہ سے محسوس ہوتی ہو۔

۱۔ Vibration ۲۔ Induction Coils

ایک دوسرے سے علیحدہ قریب قریب رکھے ہوئے ہیں - ایک میں بجلی پہنچائی جائے تو دوسرے میں بھی وہ خود بخود منتقل ہوجاتی ہے۔ تم دیکھتے ہو کہ ان لچھوں سے بے شمار چنگاریاں پیدا ہوتی ہیں یعنی ان کہربائی اثر پہنچانے والے لچھوں سے ایثر میں ایک قسم کا تموّج پیدا ہوتا ہے۔ یہ تموّج اگر ہمارے قابو میں آجائے تو ہم اس سے بڑے بڑے کام لے سکتے ہیں۔ پس کیا ایسی کوئی صورت ہے کہ ان موجوں پہ کسی طرح قابو حاصل ہو سکے؟

اس سوال کا جواب کلارک میکسول[1] کے زمانے کے بعد ایک نوجوان جرمن پروفیسر ہنریک ہرٹز[2] نے دیا ہے۔ اس شخص نے ایک معمولی تار کا ٹکڑا لیا اور اُسے موڑ کر کنگن کی طرح ایک حلقہ بنا لیا، لیکن دونوں سروں میں کچھ فاصلہ رہنے دیا۔ ان دونوں سروں میں دھات کی دو گھنڈیاں لگا دیں اور ایک بڑے لوہے کے حلقے کو جس میں بجلی پیدا کی گئی تھی اور جس سے چنگاریاں نکلتی تھیں، تھوڑے فاصلے پر رکھا اور اپنے بنائے ہوئے کنگن کو اس کے قریب لے گیا۔ قریب جاتے ہی یہ معلوم ہوا کہ کنگن کے دونوں سروں کے بیچ میں ننھی ننھی چنگاریاں نظر آرہی ہیں۔ اس کی وجہ یہ معلوم ہوئی کہ کنگن میں جو بجلی خاموش پڑی ہوئی تھی وہ ایثر کی ان لہروں کی وجہ سے جو لوہے کے حلقے کی بجلی سے پیدا ہوئیں

۱- Clark Maxwell

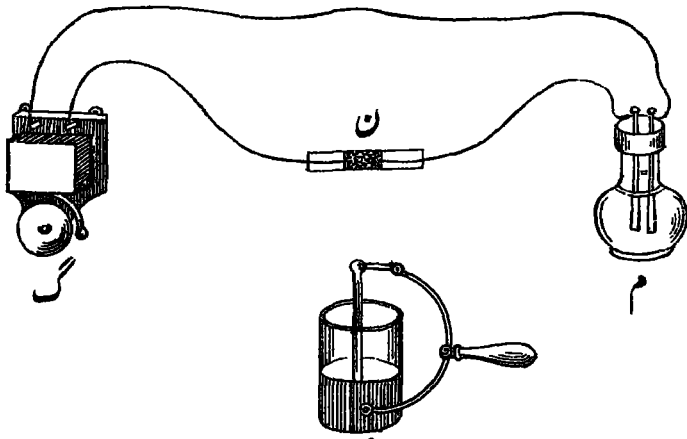
۲- Heinrich Hertz

حرکت میں آگئی اور یہ چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اگر یہ چنگاریاں بڑے حلقے کی ہوتیں تو اتنی ننھی ننھی نہ ہوتیں۔ بلکہ لمبی لمبی زبانیں نظر آئیں۔ پروفیسر موصوف نے یہ بھی ثابت کر دکھایا کہ بڑے حلقے کی طرف سے دراصل اثیر کی موجیں آ رہی تھیں جس کا یہ نتیجہ ظاہر ہُوا۔ اس نے اپنے گھر میں ایک تجربہ کیا۔ یعنی ایک بڑے لوہے کے حلقے میں بجلی پیدا کی اور جب اُس میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں تو اُسے سیسے کی ایک چادر کے سامنے رکھ دیا۔ جو لہریں اس حلقے سے نکل کر سیسے کی چادر کی طرف بڑھیں وہ اُس سے ٹکر کھاکر اپنے حلقے کی طرف لوٹ آئیں۔ اسی طرح پروفیسر موصوف نے چند ایسی موجیں بھی پیدا کیں جو اول الذکر موجوں کی مقابل سمت سے روانہ ہوئیں وہ اپنی آنکھ سے خود اثیر کی موجوں کو نہیں دیکھ سکتا تھا لیکن اس کا بنایا ہُوا کنگن انھیں محسوس کر رہا تھا، اب پروفیسر اپنی نگاہ کنگن سے فصل پر جمائے ہوئے اور اُسے اپنے ہاتھ میں لیے ہوئے بجلی کے بڑے حلقے سے دور پیچھے کی طرف ہٹنے لگا۔ اس نے دیکھا کہ ایک جگہ پر اس فصل میں چنگاریاں نظر آنے لگیں لیکن پھر سیسے کی چادر کی طرف بڑھا تو چنگاریاں نکلنی بند ہوگئیں۔ اب تھوڑا سا اور آگے بڑھا تو پھر چنگاریاں پیدا ہونے لگیں۔ یعنی سیسے کی چادر اور بجلی کے بڑے حلقے کے درمیان میں آگے پیچھے ہٹنے بڑھنے سے اُس نے دیکھا کہ ایک مقام پر اثیر کی لہروں سے ہیجان میں آکر بجلی چمک جاتی ہے۔ پھر دوسرے مقام پر وہ

نظر نہیں آتی ہو اور پھر ایک تیسرے مقام پر نظر آجاتی ہو۔ اس سے معلوم ہوا کہ جس مقام پر دونوں مخالف سمتوں کی لہریں باہم ٹکرا جاتی ہیں وہاں کوئی اثر ظاہر نہیں ہوتا اور جہاں کہیں یہ تصادم واقع نہیں ہوتا چنگاری صاف نظر آتی ہو۔ اس تجربے سے وہ یہ پیمایش کرسکا کہ ایک موج دوسری نزدیک کی موج سے کتنے فاصلے پر واقع ہو۔ اس نکتے کو ایک چھوٹی سی مثال سے سمجھو۔ فرض کرو کہ تمھارے ہاتھ میں ایک رسّی ہو اور اس کا دوسرا سرا تمھارے دوست کے ہاتھ میں ہو۔ تم اپنی طرف کے سرے کو حرکت دوگے تو رسّی میں لہریں پڑتی نظر آئیں گی۔ یا دوسری طرف سے اگر تمھارا دوست حرکت دے گا تب بھی یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔ لیکن شرط یہ ہو کہ جب ایک شخص حرکت دے تو دوسرے آدمی کا ہاتھ نہ ہلے۔ پھر اگر تم دونوں مل کر ایک ساتھ رسّی کو حرکت دوگے تو تمھاری اور اس کی پیدا کی ہوئی لہروں میں تصادم واقع ہوگا۔ اور وہ ایسی خلط ملط ہوجائیں گی کہ کوئی لہر دکھائی نہ دے گی اور یہ ایک ایسا مقام ہوگا جہاں کوئی بھی حرکت نظر نہ آئے گی۔

ہرٹز اپنی تحقیقات یہاں تک پہنچاکر تیس برس کی عمر میں مرگیا۔ لیکن اس کے قایم کیے ہوئے اصول سے دوسروں نے فائدہ اٹھایا اور یہ بات معلوم کی کہ اس کنگن سے بھی زیادہ ذکی الحس اگر کوئی آلہ بنایا جائے تو بہت دور سے آنے والی لہروں کو محسوس کیا جاسکتا ہو یعنی اگر ہمارے پاس ایک طرف

ایک بہت بڑا حلقہ بجلی کے اثر سے متاثر موجود ہو اور دوسری طرف سیکڑوں میل فاصلے پر ایک محسوس کرنے والا آلہ ہو تو وہاں

بجلی کے اثر سے جو لہریں پیدا ہوں گی وہ یہاں اس آلے کے ذریعے سے محسوس ہوسکیں گی ۔ اسے سمجھنے کے لیے ذیل کے تجربے کو دیکھو ۔ جہاں تمھیں پیام بھیجنا مقصود ہو وہاں بجلی کا ایک مورچہ رکھ دو اور اُس مورچے کو تار کے ذریعے سے اس طرح ایک کھٹکے دار آلے سے ملا دو جس سے کلک کلیک کی آواز پیدا ہوتی ہو ۔ لیکن مورچے کے تاروں اور اُس آلے کے بیچ میں شیشے کی ایک نلکی تانبے کے بُرادے سے بھری ہوئی حائل کردو ۔ جو بجلی کہ مورچے میں پیدا ہوتی ہو ہم دیکھتے ہیں کہ آلے تک نہیں پہنچ سکتی اور نلکی کے بیچ میں حائل ہونے کی وجہ سے رُک جاتی ہو ۔ اب فرض کرو کہ اس مقام پر جہاں سے پیام روانہ ہوا ہو بجلی کی تاثیر سے اشیر میں تموّج پیدا کیا گیا

لاسلکی پیام رسانی کا اصول

بجلی کی وہ موج جو مورچہ (م) سے پیدا ہوتی ہو گھنٹی (گ) تک نہیں جاسکتی اس واسطے کہ بیچ میں (ن) ایک نلکی لگی ہوئی ہو جس میں تانبے کا برادہ بھرا ہو۔ وہ بجلی کی موج کی راہ میں حائل ہوتا ہو۔ جب کہ ظرف کثیف (ظ) میں بجلی پیدا ہوکر اثیر کو صدمہ پہنچاتی ہو تو آخر الذکر میں موجیں پیدا ہوتی ہیں اور وہ پھیلتے پھیلتے نلکی (ن) کے برادے کو متاثر کرتی ہیں جس سے اس کے ذرّات باہم مل جاتے ہیں اور بجلی کے لیے ایک راستہ پیدا ہوجاتا ہو اور وہ تار پر سے گزر کر گھنٹی بجاتی ہو۔

اور یہ تموّج بڑھتے بڑھتے ہماری نلکی تک پہنچ گیا۔ یہاں اثیر کی موج تانبے کے ذرات کو متاثر کرکے ان میں ایک ایسی مقناطیسی قوت پیدا کردیتی ہو کہ جس سے سب ذرات

باہم مل کر ایک شی ہو جاتے ہیں اور یہ شی مورچے کے تار
اور آلہ مذکورہ بالا سے متصل ہو کر ایک پل کی طرح بن
جاتی ہو جس پر بجلی فوراً اپنا راستہ پالیتی ہو اور آلے میں
داخل ہو جاتی ہو اور کلک کی آواز پیدا کرتی ہو۔ اب فرض
کرو کہ نلکی کے قریب ایک موگری لگی ہوئی ہو جو تانبے کے
ذرات میں کشش پیدا ہونے کی وجہ سے اُن کی طرف کھنچ
آتی ہو اور نلکی پر گرتی ہو۔ اس ضرب کے ساتھ ہی تمام
ذرات منتشر ہو جاتے ہیں اور بجلی کا راستہ پھر بند ہو جاتا ہو
لیکن اثیر کی دوسری موج جب آتی ہو تو وہ پہلی موج کی
طرح اپنا عمل کرتی ہو اور اُن ذرات میں قوتِ جاذبہ پیدا کرکے
پھر ایک پل بنا دیتی ہو اور بجلی کو جانے کا راستہ مل جاتا ہو۔
مگر اتنے میں موگری پھر پڑتی ہو اور پھر پل ٹوٹ جاتا ہو۔
غرض کہ بجلی ایک مرتبہ جاتی ہو اور پھر رُک جاتی ہو۔ جب
اثیر کی موجوں کی مدد سے پھر پل بن جاتا ہو تو پھر جاتی ہو
اور پہلے کی طرح پھر رُک جاتی ہو۔ یعنی اس تار پر بجلی کو چلانا
اور روکنا اس شخص کے ہاتھ میں آجاتا ہو جو اثیر کی موجیں
دُور دراز مقام سے بھیج رہا ہو۔ چناں چہ بجلی کے اس چلنے
اور رُکنے سے اشارات پیدا ہو گئے اور جس طرح ہم گزشتہ باب
میں بیان کر آئے ہیں، اچھا خاصہ پیام رسانی کا سلسلہ
قایم ہو گیا۔

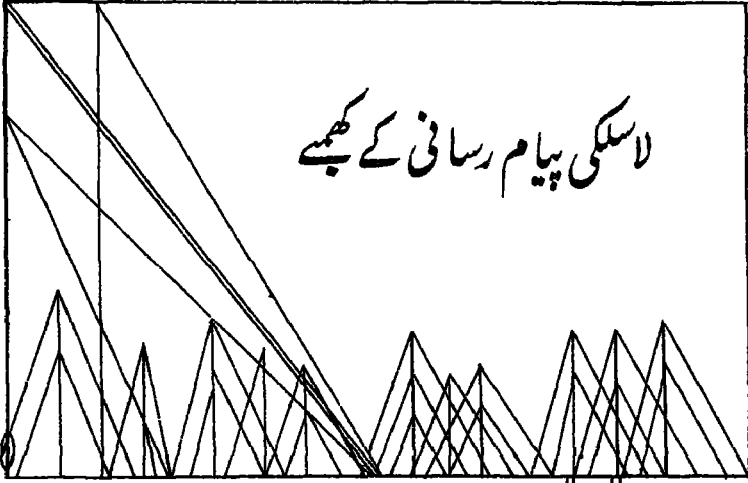
زمانے نے جب ترقی کی تو اسی اصول پر عمل کرکے

ایک بڑی کل بنائی گئی جس سے اثیر میں عظیم الشان تموج پیدا کیا گیا اور ہزاروں میل پیام پہنچانے کا سلسلہ قایم ہوگیا۔ بجلی کے اثر کے قبول کرنے والے اور اثیر کی امواج کا پتا دینے والے آلے بھی بہت ذکی الحس بنائے گئے۔ لیکن اصول یہی باقی رہا۔

تم نے دیکھا ہوگا کہ سکندر آباد (دکن) میں لاسلکی پیام رسانی کا سامان موجود ہی اور اسی طرح دہلی میں بھی ہی اور تمام بڑے بڑے مقامات پر بھی۔ سکندر آباد میں پیام پہنچانے اور پیام لینے دونوں طرح کی کلیں موجود ہیں۔ وہاں کئی ایک اونچے اونچے کھمبے یا ستون نصب ہیں۔ اونچا اس واسطے بنایا گیا ہی کہ اس کی بلندی کو اس فاصلے سے تعلق ہی جہاں پیام بھیجنا مقصود ہوتا ہی۔ ان میں سے ایک ستون کو دیکھوگے تو معلوم ہوگا کہ اس کے پاس بہت سے تار اور لگے ہوئے ہیں اور ایک مورچہ رکھا ہوا ہی جس کے ذریعے سے بجلی پیدا ہوکر ایک خاص آلے میں سے جسے مکثف[1] کہتے ہیں، جمع ہوتی ہی اور دوسرے تاروں پر اثر ڈال کر جھنکار پیدا کرتی ہی۔ چوں کہ اتنی بڑی کل بجلی پیدا کرنے کی اس وقت تک کوئی ایجاد نہیں ہوئی ہی جو خود اپنی قوت سے دور دراز مقام تک اثر ڈال سکے، اس لیے تاروں کا یہ طریقہ اختیار کیا گیا۔ ایک تار کی جھنکار دوسرے

[1] Condenser -1

تار میں جھنکار پیدا کرتی ہے اور اسی طرح تمام تاروں میں جھنکار پیدا ہوکر کروڑوں لرزات فی ثانیہ پیدا ہو جاتی ہیں اور اُتنی ہی زیادہ اثیر میں لہریں پیدا کرنے کی قوت بڑھتی جاتی ہے۔ فرض کرو کہ سکندر آباد میں تم نے ایک مورچے کی مدد سے پچاس حصّے بجلی پیدا کی تو اس کا اثر بہت سے تاروں کی جھنکار سے سیکڑوں گنا زیادہ بڑھ جائے گا۔ اب دیکھو کہ بجلی کی اس قوت سے یہاں ایک عظیم الشان تموّج پیدا ہوا اور لہریں چلیں اور اُن کے راستے میں رکاوٹیں پڑتی جاتی ہیں جن میں سے زمین کی گولائی بہت بڑی رکاوٹ ہے۔ ان سب رکاوٹوں کی وجہ سے یہ موجیں کم زور ہو جاتی ہیں۔ مگر چوں کہ بہت دُور دُور پھیلی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس لیے راستے میں جو اسٹیشن قایم کردیے جاتے ہیں وہاں تک کوئی نہ کوئی موج کتنی ہی کم زور کیوں نہ ہو، پہنچ جاتی ہے۔ یہاں پھر وہی تاروں کا سلسلہ موجود ہوتا ہے جن میں سے کسی ایک میں بھی ہلکی سی تھرتھراہٹ اگر ان موجوں سے پیدا ہو جاتی ہے تو دوسرے تمام تاروں میں گونج کر بہت زبردست اور قوی اور اتنی زور دار ہو جاتی ہے کہ پیام لینے کا جو آلہ رکھا ہوا ہے وہ کافی متاثر ہو جاتا ہے اور اشارات ظاہر ہونے شروع ہو جاتے ہیں۔

فی زمانا جہاز رانی کے لوازمات میں سے یہ ہے کہ فضائے اثیر میں تموّج پیدا کرنے والے بڑے بڑے آلے اور نیز ان موجوں کو محسوس کرنے والے ذکی الحس آلے ہر جہاز پر موجود رہیں تاکہ

لاسلکی پیام رسانی کے ایک اسٹیشن پر یہ تار کے کھمبے لگے ہوئے ہیں۔ ان تاروں میں سے کسی ایک تار میں اثیر کی امواج پہنچ کر تھرتھراہٹ پیدا کرتی ہیں جو دوسرے تاروں کی مدد سے بہت قوی اور زبردست ہو جاتی ہیں۔

راہ میں اگر اُسے کوئی صدمہ پہنچے تو اثیر کی موجوں کے ذریعے سے وہ اپنا پیام دوسرے جہاز یا مقام تک پہنچا سکے اور اسی طرح سے اپنے پیام کا جواب آن کی آن میں سُن سکے +

چھٹا باب

بجلی ہمارا کلام لے جاتی ہی

اس وقت تک ہم نے یہ دیکھا کہ ہمارا پیام بجلی خود اپنی زبان میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جاتی ہی۔ اس کی زبان کیا ہی؟ یہی کلک کلیک کی آواز۔ لیکن اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ جو الفاظ ہمارے مُنہ سے نکلتے ہیں، خود وہی الفاظ بجلی کی مدد سے ایک شخص سے دوسرے شخص تک پہنچ سکتے ہیں۔

کچھ عرصہ ہُوا کہ امریکہ میں ایک عالم بجلی کی مدد سے لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں مقناطیسی قوت پیدا کر رہا تھا۔ اُس کا ذہن اتفاق سے ادھر متوجہ ہُوا کہ جب بجلی اپنی جگہ سے روانہ ہوکر مقناطیس میں پہنچتی ہی اور وہاں یکایک رک جاتی ہی تو لوہے میں ایک جھنکار کی آواز پیدا ہوتی ہی۔

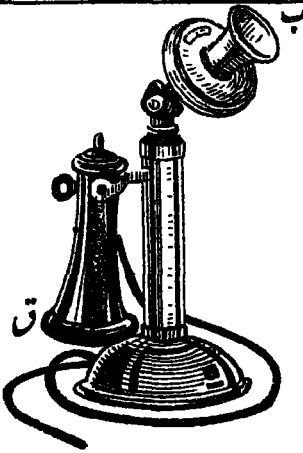
بیس برس گزر گئے اور یہ تحقیقات یہیں تک رہی۔ پھر جرمنی میں ایک شخص نے اسے ترقی دی اور یہاں تک کامیابی حاصل کی کہ تھوڑے فاصلے سے لوہے میں آواز پیدا ہو سکے۔ چناں چہ اس نے خود اپنی آواز کو پہنچانے کی کوشش کی۔ مگر کامیابی نہ ہوئی، اس لیے کہ ابھی تک کوئی صحیح آلہ

ہی نہ بنا تھا جو بجلی سے کام لینے میں مدد دیتا۔

اس کے بعد پھر بیس برس کا ایک اور عرصہ گزر گیا اور برابر تجربے ہوتے رہے۔ آخر کار امریکہ میں کامیابی کی صورت نظر آئی۔ شروع میں بجلی جو دُور تک ہمارا کلام نہیں پہنچاتی تھی، اب ہمارے منہ کے الفاظ دُور دراز فاصلے تک پہنچانے لگی۔ اس کامیابی کے اصول کو اس طرح سمجھو۔

جب تم کسی سے بات کرتے ہو تمھارے منہ سے آواز نکل کر ہوا میں تموّج پیدا کرتی ہے۔ یہ تموّج لہریں مارتا ہوا تمھارے مخاطب کے کان کے پردوں سے ٹکراتا ہے اور اندر کی چھوٹی چھوٹی ہڈیوں، عضلات و اعصاب پر اثر ڈالتا ہے جس سے سامعہ کی حس پیدا ہوتی ہے۔ یا یوں کہو کہ جب تم آواز نکالتے ہو تو تمھارے نرخرہ میں ایک جھلی ہے وہ تن جاتی ہے اور اُس میں تمھارے آواز نکالنے کی کوشش سے تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہے۔ جس طرح تالاب میں ایک ڈھیلا پھینکنے سے تموّج پیدا ہوتا ہے اور موجیں بڑھتے بڑھتے غائب ہو جاتی ہیں، اسی طرح تھرتھراہٹ سے ہوا میں جو لہریں پیدا ہوتی ہیں، دُور دُور پھیلتی چلی جاتی ہیں۔

اب اپنے مخاطب کے کان کے پردے کو دیکھو۔ یہ بھی ایک تنی ہوئی جھلی کی طرح پھیلا رہتا ہے اور بہت ذکی الحس ہوتا ہے اور جس وقت ہوا کی لہریں پھیلتے پھیلتے اس کے پاس پہنچتی ہیں، یہ فوراً اس کے اثر کو محسوس کرتا ہے۔ یعنی خود اس

میں بھی ایسی ہی تھرتھراہٹ پیدا ہوجاتی ہو جیسے کہ تمھارے نرخرے کی جھلّی میں ہوئی تھی۔ اس تھرتھراہٹ کے پیدا ہوتے ہی کان اعصاب و عضلات کی مدد سے تمھارا کلام سن سکتا ہو۔ بالکل یہی اصول ٹیلیفون[1] میں رکھا گیا ہو۔

آٹومیٹک ٹیلیفون

آلہ ٹیلیفون

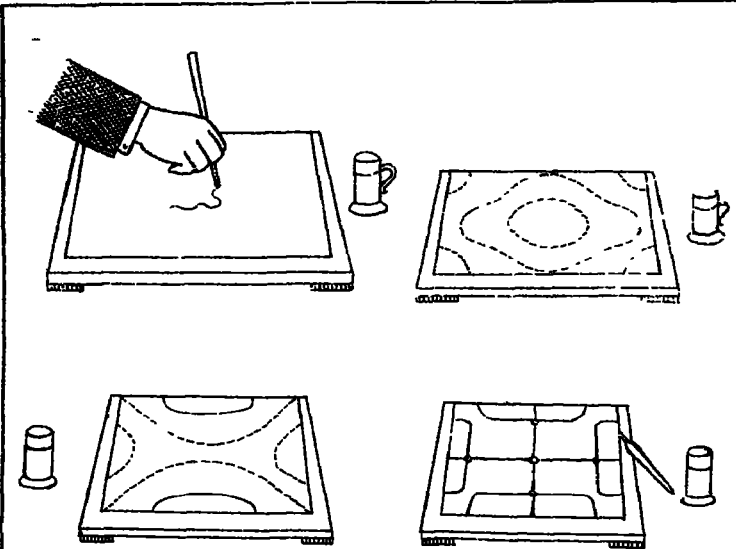
(ب) بات کرنے کا بھونپو ہو اور (ق) بات سننے کی تُرنا ہو

ٹیلیفون وہ آلہ ہوتا ہو جس کی مدد سے آواز ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہنچ سکتی ہو۔ کبھی تم نے بچپن میں رسّی کا ٹیلیفون بناکر کھیلا ہو؟ ہم اپنے بچپن کا حال بیان کرتے ہیں کہ جب یہ کھیل کھیلنے کو جی چاہتا تو ایک مضبوط بٹی ہوئی رسّی لیتے اور دو ٹین کی ڈبیاں لے کر پیندے میں سوراخ کرتے اور رسّی کے دونوں سروں کو ایک ایک

[1] Telephone -

ٹین کی ڈبیا کے سوراخ کے اندر سے نکال کر ایک کانٹے سے اٹکا دیتے۔ پھر ایک طرف ہم جاتے اور دوسری طرف ہمارا چھوٹا بھائی رسّی لے کر جاتا۔ اور جب رسّی خوب تن جاتی تو ہم ڈبیا میں منہ ڈال کر بات چیت کرتے۔ ہماری بات کو بھائی اپنا کان ڈبیا سے لگا کر سُن لیتا تھا۔ اور اسی طرح جب وہ بات کرتا تو ہم سُن لیتے تھے۔ خواہ کتنی ہی آہستہ سے باتیں کرتے مگر آواز اس کے کان تک پہنچ جاتی تھی۔ پھر اگر ہم میں اور بھائی میں فاصلہ زیادہ ہوتا تو اس کل سے کام نہ چلتا اور ہماری آواز کی جھنکار اس کے کانوں تک نہ پہنچتی۔

بالکل یہی ترکیب ٹیلیفون کی ہے۔ چوں کہ آدمی کی آواز سے جو جھنکار پیدا ہوتی ہے اس کا اثر دُور دراز فاصلے تک نہیں جا سکتا اس لیے اس دقت کے رفع کرنے کے لیے بجلی کی مدد کی ضرورت پڑی۔ گو یہ آواز کی جھنکار کو خود دُور تک نہیں لے جاتی ہے لیکن اس دھات کے پتّر میں جو سننے والے کی کل میں لگا ہوتا ہے، اسی طرح کی تھرتھراہٹ پیدا کر دیتی ہے جیسے کہ بولنے والے کی آواز سے پیدا ہوئی تھی۔ دُور دراز فاصلوں کے لیے بجائے رسّی کے دھات کا تار لگایا جاتا ہے اور ڈبیا کی جگہ ایک خوبصورت آلہ قابلہ[1] یا قرنا سے کام لیا جاتا ہے۔

۱۔ Receiver

ایک پتر میں جو تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہو اُسے اس تصویر میں دکھایا گیا ہو۔ پہلی تصویر سے معلوم ہوتا ہو کہ پتر پر خشک ریت چھڑک کر کس طرح اس میں تھرتھراہٹ پیدا کرتے ہیں۔ باقی تین تصویروں سے معلوم ہوتا ہو کہ دھات کے پتر کی تھرتھراہٹ یا لرزات کس قدر پیچیدہ ہوتی ہیں۔

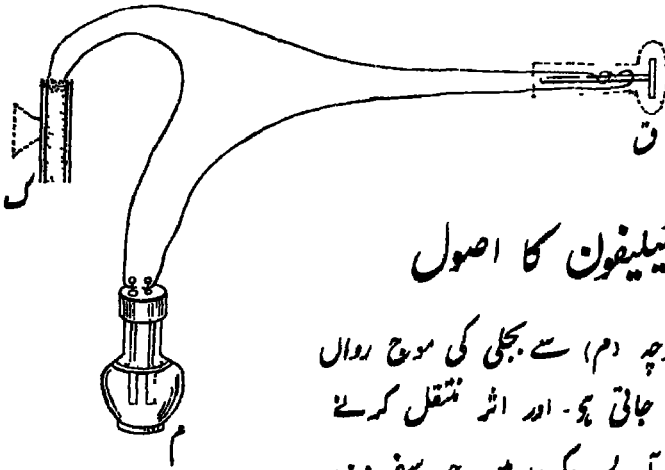
جس مقام پر ٹیلیفون کے ذریعے سے بات شروع کی جاتی ہو وہاں ایک مورچہ لگا رہتا ہو جو بجلی کو اس مقام سے لمبے تار تک پہنچا دیتا ہو۔ اس لمبے تار تک پہنچنے کے لیے راہ میں ایک مرسل ٹیلیفون ملتا ہو،

اس مرسل ٹیلیفون میں ایک بکس ہوتا ہی جس میں بات کرنے کے لیے ایک بھونپو لگا رہتا ہی۔ بکس میں کجلین (فحمین) کے ذرّات بھرے ہوتے ہیں اور اُس کا ڈھکنا بہت لچک دار ہوتا ہی۔ جب ہم بات کرتے ہیں تو بھونپو کے اندر ہَوا کی لہریں جاکر بکس کے ڈھکنے کو دباتی جاتی ہیں۔ اس دبانے کا اثر ذرّاتِ کجلین پر فی الفور پڑتا جاتا ہی۔ اب اس بجلی کا حال سنو جو مورچے سے آرہی ہی۔ جب وہ بکس میں پہنچی تھی تو ذرّاتِ کجلین کے منتشر ہونے کی وجہ سے اپنا راستہ اچھا طرح نہیں بنا سکتی تھی اور لمبے تار تک نہیں پہنچ سکتی تھی۔ لیکن جب بولنے والے کی آواز سے ڈھکنے نے ان ذرّات کو دبایا تو اُن کے انتشار کی حالت میں کمی واقع ہوئی اور وہ ایک دوسرے سے زیادہ متصل ہوگئے تو بجلی کے لیے ایک راستہ بن گیا اور وہ اس پر سے گزر گئی۔

یہ بات ذہن نشین رکھنی چاہیے کہ کلام کرنے والے کے مُنہ سے جو الفاظ نکلتے ہیں ان کا ڈھکنے پر مختلف درجے کا دباؤ پڑتا ہی۔ اس دباؤ کی یہ کمی و بیشی مختلف الفاظ کے ڈھکنے کو کم و بیش دبانے کی قوت پر منحصر ہی۔ اور جس قدر کم و بیش دباؤ اس ڈھکنے پر پڑے گا اتنا ہی کم و بیش راستہ بجلی کو جانے کے لیے ملے گا۔ پس جب وہ اس راستے سے گزر کر بڑے تار سے ہوتی ہوئی سننے والے کی طرف پہنچے گی تو ایک برقی مقناطیس پر اثر کرے گی۔ یہ برقی مقناطیس حقیقت میں دھات کا ایک

ٹکڑا ہو جس کے چاروں طرف تار لپٹا رہتا ہو۔ اس تار میں بجلی کے پہنچتے ہی دھات کے اس ٹکڑے میں مقناطیسی قوت پیدا ہوجاتی ہو اور وہ برقی مقناطیس کہلاتا ہو۔ ٹیلیفون میں اس برقی مقناطیس کے قریب ہی ایک لوہے کا پتر لگا ہوا ہو جو ایسا ہی لچک دار ہو جیسا کہ مذکورۂ بالا بکس کا ڈھکنا لچک دار تھا۔ یہ لچک دار پتر مقناطیس کی بجلی کی کمی و بیشی کے لحاظ سے کبھی زیادہ کھنچ جاتا ہو اور کبھی کم۔ جذب کی اس کمی بیشی سے ایک قسم کی تھرتھراہٹ اس میں پیدا ہوتی ہو جو بالکل اسی تھرتھراہٹ کے مماثل ہوتی ہو جو بکس کے ڈھکنے میں بات کرنے سے پیدا ہوتی ہو۔ اس مماثلت کا نتیجہ یہ ہوا کہ جو کلمات بولنے والے کے منہ سے نکلے تھے وہی بالکل یہاں بھی سنائی دینے لگے۔ یعنی ڈھکنے اور لوہے کے پتر دونوں کی تھرتھراہٹ بالکل ایک ہی طرح کی واقع ہوئی اور اس تھرتھراہٹ نے جن ہوائی موجوں کو پیدا کیا وہ بھی ایک ہی طرح کی ہوئیں۔ پس سننے والے کے کان کے طبل پر اُسی طریقے سے پڑیں جس طریقے سے کہ روانہ ہوئیں تھیں اور کلام کرنے والے کے الفاظ اور لہجے کو سننے والے کے سامعہ تک پہنچا دیا۔ مذکورۂ بالا اصول کے سمجھنے کے لیے اگلے صفحے کی تصویر کو غور سے دیکھو۔

غرض کہ ٹیلیفون میں بات کرنے والے کی آواز مورچے سے جاری ہونے والی بجلی کی موج کو اپنے تابع رکھتی ہو اور یہ موج دور سننے والے کی قرنا پر پہنچ کر مختلف درجے کی مقناطیسی کششوں

کے باعث ہوتی ہو جن سے قرنا کے دھات کے پتلے پتر میں اسی طرح کی تھرتھراہٹ اور حرکت پیدا ہوتی ہو جیسے کہ بات کرنے والے نے بھونپو کے پتر میں پیدا کی تھی۔

ٹیلیفون کا اصول

مورچہ (م) سے بجلی کی موج رواں ہوتی جاتی ہو۔ اور اثر منتقل کرنے والے آلے (ک) میں جو سفوف کی ہوئی کجلین (کاربن) بھری ہو اس میں سے گزر کر تار پر پہنچتی ہو۔ تار کے راستے سے وہ بہت دور چل کر ایک آلے قابلہ (رسیور) ق میں پہنچتی ہیں جہاں ایک قرنا کی مدد سے سننے والا سنتا ہو۔

ہم دیکھتے ہیں کہ جب کسی ٹیلیفون سے بات کرنا مقصود ہو تو اس کے بکس کے داہنی طرف جو دستہ لگا ہوا ہو اُسے گھماتے ہیں۔ اس عمل سے برقی مقناطیس کی کل کی حرکت پیدا ہوتی ہو اور سننے والے کے ٹیلیفون کے قریب جو گھنٹی

لگی ہو وہ بجلی کے ذریعے سے بجنے لگتی ہو تاکہ معلوم ہو جائے
کہ کوئی شخص بات کرنا چاہتا ہو۔ لیکن یہ اُسی حالت میں ممکن
ہی جب کہ قترنا اور بھونپو اپنے اپنے ہُک پر لٹکی ہوں
کیوں کہ قترنا کے اٹھاتے ہی گھنٹی کی طرف کا راستہ منقطع ہو جاتا
ہو اور وہ راستہ کھل جاتا ہو جس پر سے بجلی کی وہ موجیں
سفر کرتی ہیں جن کا کام لوہے کے پتّر کے لرزات کو ایک
طرف سے دوسری طرف منتقل کرنا ہو۔ یاد رکھنا چاہیے کہ کسی
کی آواز خود بجلی کے تاروں پر دوسری طرف نہیں جاتی بلکہ
بجلی کی وہ موج جاتی ہو جو بولنے والے کی آواز کے تابع
ہوتی ہو۔

یہ طریقہ جو ہم نے اوپر بیان کیا ہو صرف ایک شخص
سے بات چیت کرنے کے لیے مخصوص ہو۔ مختلف لوگوں سے
ہم بات چیت کرنا چاہیں تو اس کے لیے ضرور ہوگا کہ ایک
صدر مقام ہو جہاں تمام لوگوں کے ٹیلیفونوں کے تار ایک جگہ
اکٹھے لگے ہوں۔ کلکتہ یا بمبئی جیسے شہروں میں سیکڑوں ٹیلیفون
ہوں گے اور آدمی مختلف لوگوں سے بات کرنا چاہے گا اس
لیے آسانی کے لیے ایسے مقامات پر ایک صدر مقام بنایا جاتا
ہو جہاں تمام ٹیلیفونوں کے تار موجود ہوتے ہیں۔ صرف
ضرورت یہ پڑتی ہو کہ کوئی آدمی زید کے ٹیلیفون کو بکر کے
ٹیلیفون سے ملا دے۔ اس صدر مقام پر مزید آسانی کے
لیے آدمیوں کے ناموں کے بجائے نمبر مقرر ہوتے ہیں، ان

نمبروں کی ایک فہرست ہوتی ہی جو ہر شخص کے پاس رہتی ہی۔ یہاں ٹیلیفون لگا ہوتا ہی۔ پکارنے والا صدر مقام کو صرف یہ کہہ دیتا ہی کہ فلاں نمبر سے ملا دو اور صدر مقام کا ملازم اس ٹیلیفون کو مطلوبہ نمبر سے ملا دیتا ہی۔ اس ملازم کے سامنے ایک میز ہوتی ہی اور تمام ٹیلیفونوں کے تار اس میز میں لگے رہتے ہیں اور ہر تار میں ایک دھات کا خانہ لگا رہتا ہی۔ دو ٹیلیفونوں کے ملانے کے لیے ملازم یہ کرتا ہی کہ ایک چھوٹا سا تار لیتا ہی جس میں دونوں سروں پر دو گھنڈیاں لگی رہتی ہیں۔ وہاں وہ اُس تار کو اٹھاکر اس کی ایک گھنڈی ایک ٹیلیفون کے خانے میں رکھ دیتا ہی اور دوسری گھنڈی دوسرے ٹیلیفون کے خانے میں۔ اس طرح دونوں تار مل جاتے ہیں۔ لیکن اب ایک ایسا طریقہ ایجاد ہوا ہی جس میں تیسرے آدمی کی مدد کی ضرورت بالکل باقی نہیں رہتی۔ وہ یہ ہی کہ ہر گھر میں ٹیلیفون کے ساتھ ایک چھوٹی سی تختی ہوتی ہی جس پر ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۰۰ یہ ہندسے کھدے ہوئے ہوتے ہیں اور ایک سوئی بھی لگی رہتی ہی۔ فرض کرو کہ تم نمبر ۵۱۲ سے بات چیت کرنا چاہتے ہو۔ تختی کی سوئی تم پانچ پر لگاؤگے اور ایک دستے کو جو وہاں موجود ہوتا ہی، گھما دوگے۔ پھر اس سوئی کو ایک پر لگاؤگے اور دستے کو گھماؤگے۔ پھر دو پر لاؤگے اور دستے کو گھماؤگے۔ سوئی کو اس طرح ہندسوں پر لانے سے اور

ساتھ ساتھ دستہ گھمانے سے یہ ہوگا کہ صدر مقام کے ایک پُرزے کی مدد سے بجلی بلا کسی شخص کی مدد کے تمھارے ٹیلیفون کے تار کو تار نمبر ۵۱۲ سے ملادے گی اور تم اپنے دوست سے بات کروگے۔ اس کو آٹو میٹک ٹیلیفون[1] کہتے ہیں۔
اس سے بھی بڑھ کر عجیب بات سنو کہ اگر تم سے کسی نے ٹیلیفون کے ذریعے سے بات کرنی چاہی اور تم گھر پر نہ ہوئے تو یہ ہوسکتا ہی کہ اس کا سارا کلام ایک آلے میں جسے تلغرافون[2] کہتے ہیں، بند رہے اور جب تم آؤ تو اُسے سُن لو۔

اسے یوں سمجھو کہ فرض کرو تم اپنے گھر سے کہیں جا رہے ہو اور تم نے آلہ تلغرافون کو اپنے ٹیلیفون سے ملا دیا ہی۔ فرض کرو کہ تمھاری غیبت میں کسی نے تم سے بات کرنی چاہی اور ٹیلیفون سے پوچھا "کوئی ہی؟" تو اُسے تمھارے خالی کمرے سے جواب ملے گا۔ یعنی جس وقت تمھارے ٹیلیفون کے تار سے اس شخص کے ٹیلیفون کا تار مل جائے گا تو فوراً یہی آلہ تلغرافون بھی اپنا کام شروع کر دے گا اور جو الفاظ اس کے مالک نے اس سے کہے ہیں وہ ٹیلیفون کے اندر دُہرا دے گا۔ مثلاً وہ یہ کہے گا کہ "صاحب باہر گئے ہیں اور کہیں دوپہر تک لوٹیں گے۔ میں بجلی کا ایک ننھا سا آلہ ہوں اگر آپ چاہیں تو آپ کا پیام محفوظ رکھوں

1- Automatic Telephone 2- Telegraphone

اور جب صاحب آئیں تو اُن سے کہہ دوں۔ اگر آپ کا جی چاہتا ہو تو براہ مہربانی صاف صاف الفاظ میں فرمائیے۔"

اب اس کا اصول سمجھ لو۔ تُم جانتے ہو کہ جب تُم ایک ٹیلیفون سے بات کرتے ہو تو تمھارے بات کرنے سے ایک برقی مقناطیس جو تار کے سرے پر دُور رکھا ہوا ہو لوہے کے ننھے سے پتر کو جذب کرتا اور چھوڑتا رہتا ہو۔ مگر آلۂ تلغرافون میں اس کی کوئی ضرورت نہیں کیوں کہ یہاں کوئی آدمی نہیں ہو جو ہوا کے تموج کو سُن سکے۔ اس لیے ننھے سے پتر کے بجائے لوہے کا ایک تار یا پٹا برقی مقناطیس کے قریب لگا دیا گیا ہو اور جب تک آلہ کام کرتا رہتا ہو یہ پٹا اوّل الذکر کے پاس سے سرکتا جاتا ہو۔ جب دُور دراز مقام سے ایک آدمی ٹیلیفون سے باتیں کرتا ہو تو یہ برقی مقناطیس لوہے کے اس پٹے میں جب کہ وہ اس کے پاس سے گزرتا ہو، ایک طرح کی مقناطیسی قوت پیدا کر دیتا ہو اور جب صاحب خانہ لوٹ کر آتا ہو تو وہ اس پٹے کو ایک آلۂ تقابلہ (قرنا) کے سامنے گزارتا ہو۔ لوہے کے مقناطیس کی وجہ سے ٹیلیفون کے ننھے سے پتر میں حرکت پیدا ہو جاتی ہو اور وہی آواز پیدا ہوتی ہو جو اس میں بند تھی۔ یہ عجیب و غریب آلہ تلغرافون ٹیلیفون کے ساتھ زیادہ استعمال میں نہیں آتا بلکہ وہ ایک کلرک کے کام کے لیے زیادہ استعمال ہوتا ہو۔ یعنی

بولنے والا ٹیلیفون کی طرح کا ایک بھونپو ہے کہ اس میں بات کرتا ہے۔ یہ بات تار کے ذریعے سے تلغرافون کے پاس پہنچتی ہے اور وہ اُسے مذکورہ بالا طریقے پر محفوظ کرتا جاتا ہے۔ بعدۂ اس آلے کو کلرک کے پاس رکھ دیا جاتا ہے اور وہ اپنے اطمینان سے جب اُسے فرصت ہو، تمام کلام سُن لیتا ہے۔

ساتواں باب

بجلی روشنی کرتی ہے

ہندستان کے بڑے بڑے شہروں میں تُم نے مکانوں میں اور سڑکوں پر بہت تیز روشنی کے ہنڈے اور فانوس لٹکے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ سب لوگ اس روشنی کو بجلی کی روشنی کہتے ہیں۔ مگر کبھی تم نے اس پر غور بھی کیا ہے کہ یہ کیا چیز ہے؟ اور بجلی سے کس طرح پیدا ہوئی ہے۔ اس میں نہ گیس جلتی ہے اور نہ تیل ڈالا جاتا ہے اور نہ دُھنواں نکلتا ہے۔ لیکن روشنی نہایت نورانی ہوتی ہے۔ تمھیں نہ معلوم ہو تو اس کی تفصیل مجھ سے سُنو۔

انگلستان میں ایک عالم گزرا ہے جس کا نام سر ہمفری ڈیوی[1]

1۔ Sir Humphry Davy

تھا۔ وہ ایک مرتبہ لندن کے رائل انسٹیٹیوشن میں بجلی کے ایک بھاری مورچے سے چند تجربے کر رہا تھا۔ اس نے دو تاروں کے سروں میں جو مورچے سے لگے ہوئے تھے، کوئلے کے دو ٹکڑے لگا دیے تھے۔ جب وہ ان دونوں ٹکڑوں کو ایک دوسرے سے جدا کرتا تو بجلی کے لیے ہوا میں اپنا راستہ بنانے میں بہت دقت ہوتی۔ اس دقت کے دفع کرنے کے لیے بجلی کوئلے کے دونوں ٹکڑوں کے بہت باریک باریک ذرات نوچ کر تاروں کے سروں کے درمیان ہوا میں پھیلا دیتی اور یہ ذرات اس کے لیے ایک پُل کا کام دیتے۔ پس اگر یہ کوئلے کے ٹکڑے ایک دوسرے سے زیادہ دُور ہو جاتے تو کوئی روشنی ظاہر نہ ہوتی۔ لیکن جب نزدیک رہتے تو ان کے بیچ میں بجلی کی روشنی کی ایک کمان بن جاتی۔ ڈیوی کو اس روشنی میں بے حد تیزی دیکھ کر سخت حیرت ہوئی کیوں کہ دنیا میں انسان کی پیدا کی ہوئی کوئی روشنی ایسی نہ تھی جو اس کا مقابلہ کرسکتی۔ اب اس روشنی کی حقیقت سمجھ لو۔

معمولی پیام رسانی کا تار عموماً تانبے کا ہوتا ہے اور بجلی کو اُس پر گزرنے میں کوئی دقت نہیں ہوتی۔ اس آسانی کی وجہ سے اسے عمدہ موصل کہا جاتا ہے۔ لیکن کوئلہ عمدہ موصل نہیں ہے بلکہ خراب ہے اس لیے جب

۱۔ Royal Institution ۲۔ Good Conductor

بجلی کو اس میں سے اپنا راستہ نکالنا پڑتا ہو تو وہ گو
کامیاب ہو جاتی ہو مگر بدقت۔ کوئلے کے ذرات پھیلے ہوئے
ہوتے ہیں اور ان میں ہوا کی جگہ خالی رہتی ہو اس لیے
مزاحمت پیش آتی ہو۔ تاہم بہت قوت صرف کرکے وہ
ایک ذرّے سے دوسرے ذرّے تک پہنچنے کے لیے ایک
طرح کا پُل بنا ہی لیتی ہو۔ سرہمفری ڈیوی کے تجربے
سے تم نے یہ سمجھ لیا ہو کہ بجلی کے اس عبور کے وقت
کوئلے کی نوکیں گرم ہوکر سفید ہو جاتی ہیں اور ان کے بیچ
میں سے صاف سفید روشنی ظاہر ہوتی ہو۔

زمانۂ حال کے معمولی بجلی کے لمپوں میں بھی یہی اصول
نگاہ رکھا گیا ہو۔ ان میں بجائے کوئلے کے سخت کجلین کی
کی پنسلیں استعمال ہوتی ہیں۔ ان لمپوں میں ایک پُرزہ ہوتا
ہو جو پنسلوں کو اس وقت تک ملائے رکھتا ہو جب تک
کہ بجلی کی لہر ان میں دوڑنے نہیں لگتی۔ لیکن اس کے
آتے ہی یہ پُرزہ دونوں پنسلوں کو جدا کرکے اتنے فاصلے
پر کر دیتا ہو کہ بجلی کے اس فصل کو عبور کرنے کی
کوشش میں پنسلوں کے دونوں سروں سے ایک دل فریب
نور نکل کر محراب کی صورت میں قایم ہو جاتا ہو۔

اس کے بعد سرہمفری ڈیوی نے ایک اور تجربہ کیا
یعنی کوئلے کی ایک پتلی ڈنڈی بنائی اور اس میں ایک قوی
مورچے کی موج لے گئے۔ اس لہر نے تمام ڈنڈی کو

اتنا گرم کر دیا کہ اس میں سے سفید روشنی نظر آنے لگی۔ بعدۂ بغیر مورچے کے بجلی پہنچانے کی ایک تدبیر معلوم ہوئی۔ اس تدبیر سے سب سے پہلے بجلی کا لمپ جو ایجاد ہؤا، اس میں باریک کجلین استعمال کی گئی جس میں سے بجلی کو گزرنے میں سخت دقّت کا سامنا پڑتا تھا اور اس جدوجہد میں یہ ریشے اس کے اثر سے روشن ہو جاتے تھے مگر جل نہیں جاتے تھے۔

تمھیں حیرت ہوگی کہ کجلین کے ریشے باوجود اس قدر گرم ہونے کے جل نہیں جاتے تھے۔ اس کی وجہ بھی سُن لو تمھیں معلوم ہے کہ لمپوں میں مٹّی کا تیل اور بتّی جلتی ہے اور اس جلنے سے روشنی پیدا ہوتی ہے۔ چراغ کے جلنے سے اس بتّی کے ذرّات یعنی کجلین اور حمضین ہؤا کی ایک گیس کے ذرّات سے مل جاتی ہیں جس کا نام مائین ہے۔ جب تک مائین کے ذرّات باقی رہتے ہیں، بتّی جلتی رہتی ہے اور جب وہ صرف ہو جاتے ہیں تو بتّی بھی نہیں جل سکتی اور بجھ جاتی ہے۔ اس کا تجربہ اس طرح کرکے دیکھ سکتے ہو کہ ایک شیشے کی بڑی ہانڈی میں ایک چراغ بند کرکے رکھ دو تھوڑی دیر تک چراغ جلتا رہے گا۔ پھر روشنی دھیمی ہوتی جائے گی اور رفتہ رفتہ بجھ جائے گی۔ اس کی وجہ یہی ہے کہ ہانڈی کے اندر کی سب مائین گیس جب صرف ہوگئی تو کوئی شے روشنی کو باقی رکھنے والی نہ رہی اور ہؤا کے دوسرے اجزا غالب

آگئے اور چراغ بجھ گیا۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ مائین گیس بتی کے جلنے کے لیے ضروری ہے۔

اس تجربے کے بعد یہ خیال پیدا ہوا کہ اگر مائین گیس بالکل نہ ہو تو شاید تجلین (تجمین) کے ریشے جل کر راکھ ہو جانے سے محفوظ رہ سکیں گے اور روشنی باقی رہے گی مثلاً ایک شیشے کا ہنڈا لو جس میں تجلین کے ریشے موجود ہوں۔ ان ریشوں کو قمقمے میں مناسب جگہ پر لگا کر خاص پمپ کی مدد سے اس کے اندر کی ہوا سب نکال لو اور جس جگہ پمپ لگایا تھا اُس جگہ کو پگھلے ہوئے کانچ سے بند کر دو۔ پھر ایک ہنڈے کے پیندے میں بجلی کا تار اس طرح لگاؤ کہ اندر ہوا جانے نہ پائے اور اُسی تار سے تجلین کے ریشوں کو متصل کر دو۔ جب تم اس تار کے ذریعے سے بجلی اندر پہنچاؤ گے تو تجلین کے ریشوں کی وجہ سے اُس کے راستے میں سخت مزاحمت واقع ہوگی اور اُسے اپنا راستہ بنانے کے لیے بہت قوت صرف کرنی ہوگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تمام ریشے سفید نورانی روشنی سے جگمگاتے نظر آئیں گے اور چوں کہ قمقمے کے اندر ہوا نہیں ہے اس کے ذرات جلنے سے محفوظ رہیں گے۔ تمھیں اس تجربے کے بعد معلوم ہوگا کہ اس روشنی میں تیل اور گیس کا سا جلنا نہیں ہے بلکہ ایک دوسری قسم کا جلنا ہے جس میں مائین کی ضرورت نہیں ہے۔ معمولی لمپوں میں تجلین کے ریشوں کے بجائے

دھات کے باریک باریک تار استعمال کیے جاتے ہیں جو
ان کے مقابلے میں زیادہ آسانی کے ساتھ روشن ہو جاتے
ہیں۔ شروع شروع میں جو تجربے کیے گئے ان سے یہ
معلوم ہؤا کہ دھات کے یہ ریشے یا تار بجلی کی حرارت سے
پگھل جاتے ہیں۔ لیکن تھوڑا ہی عرصہ ہؤا کہ بعض نادر
دھاتوں کے ایسے تار تیار ہوئے ہیں جو حرارت سے پگھلنے
نہیں پاتے۔ ایسے تاروں کے لیمپوں کو دھات کے
تاروں کا لیمپ[1] کہتے ہیں۔ ان میں بجلی کو کم قوت صرف
کرنی پڑتی ہے، یا بالفاظ دیگر کم بجلی میں کام نکل آتا ہے، اس
لیے خرچ بھی کم پڑتا ہے۔

اس زمانے میں بجلی کے جو لیمپ، فانوس اور ہنڈے
استعمال میں ہیں ان کی ایجاد کا سہرا امریکہ کے ایک
مشہور عالم ٹامس اے ایڈیسن[2] کے سر ہے۔ لیکن
چوں کہ سر جوزف ولسن سوان[3] نے بھی انگلستان میں
بلا ایڈیسن کی مدد کے تجربے کیے تھے اور وہ بھی قریب
قریب اسی نتیجے پر پہنچا تھا اس لیے یہ دونوں باہم شریک
ہوگئے اور جو ہنڈے انھوں نے بنائے انھیں ایڈی سوان[4]
کہتے ہیں +

۱۔ Metallic Filament Lamp ۲۔ Thomas A. Edison

۳۔ Sir Joseph Wilson Swan ۴۔ Ediswan

آٹھواں باب

ڈنامو[1]

گزشتہ باب میں بیان کیا جا چکا ہو کہ بڑے بڑے کاموں کے لیے بجلی کی بہت بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہی۔یعنی اگر کسی شہر میں روشنی کی جائے یا ٹرام گاڑیاں چلائی جائیں تو بجلی کی ایک کثیر مقدار حاصل ہونی چاہیے۔مگر چھوٹے بجلی پیدا کرنے کی کلوں یا مورچوں[2] سے یہ کام نہیں چل سکتے۔ اس لیے اس مقدار کے پیدا کرنے کے لیے دوسرے طریقے اختیار کیے گئے ہیں۔ سر ہمفری ڈیوی کے بعد پروفیسر فریڈے[3] ایک بڑا سائنس داں ہوا ہو۔ اس نے اپنے تجربوں کے اثنا میں یہ بات معلوم کی کہ جب وہ ایک تانبے کے تار کے لچھے کو مقناطیس کے سرے کے پاس یا مقناطیس کے سرے کو لچھے کے پاس حرکت دیتا ہو تو جو بجلی لچھے میں پڑی سو رہی تھی، بیدار ہو کر حرکت کرنے لگتی ہو۔ اس اصول پر بجلی پیدا کرنے کے لیے چھوٹی چھوٹی کلیں بنائی گئیں جن میں تار کی پونیاں لگی رہتی ہیں۔ ان پونیوں کو

۱- Dynamo ۲- Batteries ۳- Prof Faraday

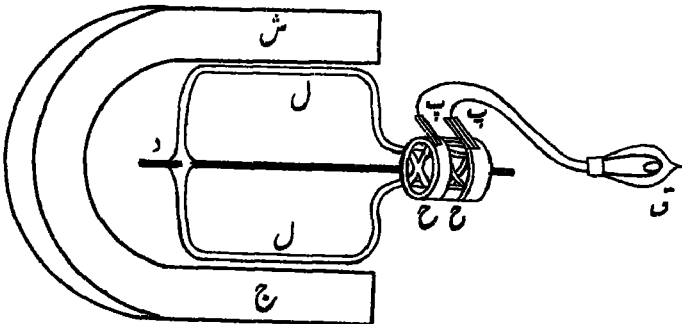
ایک دستے سے گردش دی جاتی اور وہ مقناطیس کے قریب ہی گھومتی رہتیں اور بجلی کی موج ان کے دونوں سیروں کے تاروں سے باہر نکلی رہتی۔ ان تمام کلوں میں مستقل[1] مقناطیس لگے رہتے تھے۔ مگر یہ اتنے قوی نہیں ہوتے جتنے کہ برقی[2] مقناطیس ہوتے ہیں۔ اگر تم ایک بڑا برقی مقناطیس اور تار کا گھومنے والا بڑا لچھا[3] لو تو بہ نسبت مستقل مقناطیس کے بہت زیادہ بجلی پیدا ہو سکے گی۔ مستقل مقناطیس کا نام سن کر تم دل میں کہتے ہوگے کہ مقناطیس کیا عارضی اور مستقل بھی ہوتا ہے؟

جب کہ مقناطیسی اثر فولاد یا ڈھلے ہوئے لوہے میں پیدا ہوتا ہے تو وہ ہمیشہ رہتا ہے لیکن اگر معمولی لوہا جسے فولاد کے مقابلے میں نرم لوہا کہا جا سکتا ہے، اس میں یہ اثر ڈالا جائے تو دائمی نہیں ہوتا۔ مستقل مقناطیس کی قوت جاذبہ دوسرے فولاد کے ٹکڑوں میں بھی منتقل کی جا سکتی ہے۔ یعنی اگر ایک لوہے کی سوئی کو اس سے مس کر دو تو وہ سوئی بھی مقناطیس بن جائے گی۔ اب تم شاید یہ سوال کروگے کہ سوئی کیسے مقناطیس بن گئی؟ کیا اس میں پہلے سے بجلی موجود تھی؟ اگر موجود تھی تو ہر فولاد کا ٹکڑا کیوں مقناطیسی اثر نہیں دکھلاتا؟ اس کے جواب میں یہ سن لو کہ فولاد کے ٹکڑے کا ہر ذرہ ایک ننھا سا مقناطیس ہوتا ہے لیکن اس کے

۱۔ Permanent magnet ۲۔ Electro-magnet ۳۔ Coil

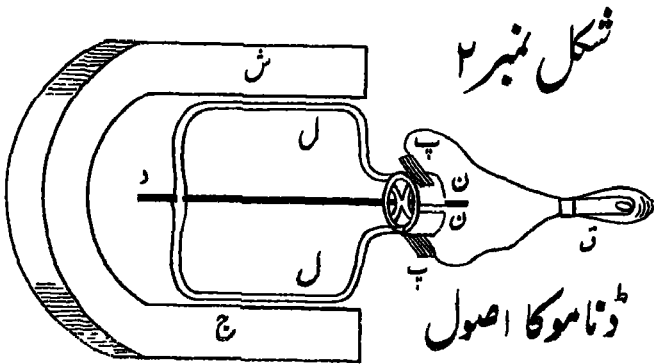
سب ذرّے ایک بے ترتیب حالت میں پڑے رہتے ہیں اور ایک دوسرے ہی کے مقابلے میں اپنی تمام قوت صرف کردیتے ہیں۔ اس لیے ان کا اثر باطل ہو جاتا ہے۔ اور فولاد میں اگرچہ قوّت جاذبہ نظر نہیں آتی لیکن اگر کوئی تانبے کے تاروں کا لچھا جس میں بجلی متحرک حالت میں موجود ہو، اس فولاد کے ٹکڑے کے گرد لپیٹا جائے تو اس ٹکڑے کے بے ترتیب مقناطیسی ذرّات ترتیب کے ساتھ آراستہ ہو جاتے ہیں اور ایک دوسرے کے مقابلے میں اپنی قوت صرف کرنے کی صورت باقی نہیں رہتی۔ اب ان کی مجموعی قوتوں کا اثر یہ ہوتا ہے کہ فولاد میں قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس فولاد کے ٹکڑے کے ذرّات جو بجلی کے اثر سے ایک مرتبہ ترتیب کے ساتھ آراستہ ہوگئے ہیں اسی طرح با ترتیب باقی رہتے ہیں۔ اور اگر تانبے کا تار دُور کر دیا جائے تب بھی خلط ملط نہیں ہوتے۔ اس لیے جو قوّت جاذبہ ایک دفعہ پیدا ہو جاتی ہے وہ پھر زائل نہیں ہوتی۔ لیکن نرم لوہے کی حالت دوسری ہے۔ اس کے گرد جب ہم تار لپیٹتے ہیں اور اس میں بجلی دوڑاتے ہیں تو اُس کے چھوٹے چھوٹے ذرّات کی پلٹنیں زیادہ تیزی کے ساتھ آراستہ پیراستہ ہو جاتی ہیں۔ لیکن جب بجلی روک دی جاتی ہے تو پھر اپنی پہلی سی بے ترتیبی کی حالت پر عود کرتے ہیں اور لوہے میں سے قوت جاذبہ جاتی رہتی ہے۔ اسی وجہ سے ہم نرم لوہے میں تاروں کا ایک لچھا لپیٹ کر اپنا برقی مقناطیس

بناتے ہیں تاکہ جب چاہیں وہ مقناطیس بن جائے اور جب چاہیں وہ معمولی لوہا بنا رہے۔ یہ یاد رکھنے کی بات ہو کہ جب کسی کل میں تاروں کا ایک گھومنے والا لچھا موجود ہو تو باوجود اس کے پھر برقی مقناطیس کی ضرورت اس لیے لاحق ہوئی کہ ایک بہت زیادہ قوی مقناطیس بن جائے کیوں کہ جس قدر زیادہ طاقت والا مقناطیس ہوگا اسی قدر زیادہ بجلی لچھے میں پیدا ہوگی۔ یہ کل جو بجلی میں بڑے بڑے کام کرنے کے لیے زیادہ قوت پہنچاتی ہو ڈنامو کہلاتی ہو۔ اسی کل کا دوسرا نام زایندہ بھی ہو۔ یعنی بجلی پیدا کرنے والی کل۔ کیا تم ڈنامو کا اور حال سُننا چاہتے ہو؟

یہ کوئی پیچیدہ کل نہیں ہو۔ اس میں کچھ لوہا ہو، تانبے کے تار کے لچھے ہیں اور کچھ پیتل کی چیزیں ہیں۔ چناں چہ دیکھو اس کی تصویر یہ ہو:۔

ش اور ج مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب ہیں۔ ل ل لچھا ہو جو زاویہ قایمہ بناتا ہو (د) وہ کُک ہو جس پر تار کا لچھا ٹکا ہوا ہو۔ ل اور د

آرمیچر کہلاتے ہیں۔ جب ل د گردش کرتا ہے تو ل ل میں بجلی کا اثر پیدا ہوتا ہے اور اس میں جاذبیت پیدا ہوتی ہے اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج سمت بدلتی جاتی ہے۔ ح ح دھات کے دو حلقے ہیں اور ل ل کے ایک سرے پر ایک ایک حلقہ لگا ہوا ہے۔ پ پ دو پتھر ہیں جو گھومنے والے حلقوں کے ساتھ متصل ہیں اور گردش کرنے والے لچھے اور بیرونی تار کے درمیان تعلق پیدا کرتے ہیں۔ ق روشنی کی ہنڈیا ہے جو بیرونی تاروں کے ساتھ وابستہ ہے۔

شکل نمبر ۲

ڈنامو کا اصول

ش۔ ج مقناطیس کے شمالی وجنوبی قلب ہیں۔ ل ل لچھا ہے جو زاویہ قائمہ بناتا ہے۔ د ڈوک ہے جس کی وجہ سے ل ل میں گردش ہوتی ہے۔ ل د کو آرمیچر کہتے ہیں۔ جب آرمیچر گردش کرتا ہے تو ل ل میں ایک بجلی کی موج پیدا ہوتی ہے اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج اپنی سمت بدلتی جاتی ہے۔ ن ن دو نصف حلقے ہیں جن میں ل ل کے دونوں کنارے لگے ہوئے ہیں۔ پ پ دو پتھر ہیں جو گھومنے والے ٹکڑوں سے ملے ہوئے ہیں اور باہر کے تاروں کی بجلی کا راستہ پیدا کرتے ہیں۔ ق روشنی کی ہنڈیا ہے۔

اس تصویر کو دیکھ کر تم برقی مقناطیس کو فوراً پہچان لو گے جو صرف ایک نرم لوہے کا ایسا ٹکڑا ہے جس پر تار لپٹا ہوا ہے۔ اس کے علاوہ اس کے قطبین[1] کے بیچ میں تمھیں تار کا لچھا نظر آئے گا جو ایک دُھرے پر گردش کرتا ہے۔ یہ گردش کرنے والا لچھا[2] یا پنڈا مع اپنے دُھرے یعنی ڈوک یا تکلے کے جس پر وہ پونی کی طرح چڑھا ہوا ہے، آرمیچر[3] کہلاتا ہے۔ ڈنامو کا صرف یہی حصہ حرکت کرتا رہتا ہے اور برقی مقناطیس بے حس و حرکت رہتا ہے۔ آرمیچر کے گردش دینے کے لیے بڑی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ چناں چہ اس کے متعلق دو چھوٹے بڑے پہیے ہوتے ہیں۔ بڑا پہیہ جس میں دو ایک دستے لگے رہتے ہیں، چھوٹے پہیے کو چلاتا ہے اور چھوٹا پہیہ ڈنامو کے لچھے کو گردش دیتا ہے۔ لیکن باوجود اس کے کہ یہ تاروں کے لچھے کی پونی گھوم رہی ہے بجلی کو حرکت نہیں پیدا ہوتی کیوں کہ آرمیچر کے دونوں لمبے تار ابھی الگ الگ پڑے ہوئے ہیں اور بجلی کے لیے راستہ نہیں بنا ہے لیکن جب تم ان دونوں تاروں کو روشنی کے اُس فانوس سے ملا دیتے ہو جس میں کجلین[4] یا دھات کے ریشے لگے ہوئے ہوں تو بجلی کے لیے ایک مسلسل راستہ بن جاتا ہے اور اُسے جنبش پیدا ہوتی ہے۔

بجلی میں جنبش پیدا ہوتے ہی گردش کنندہ لچھے کو

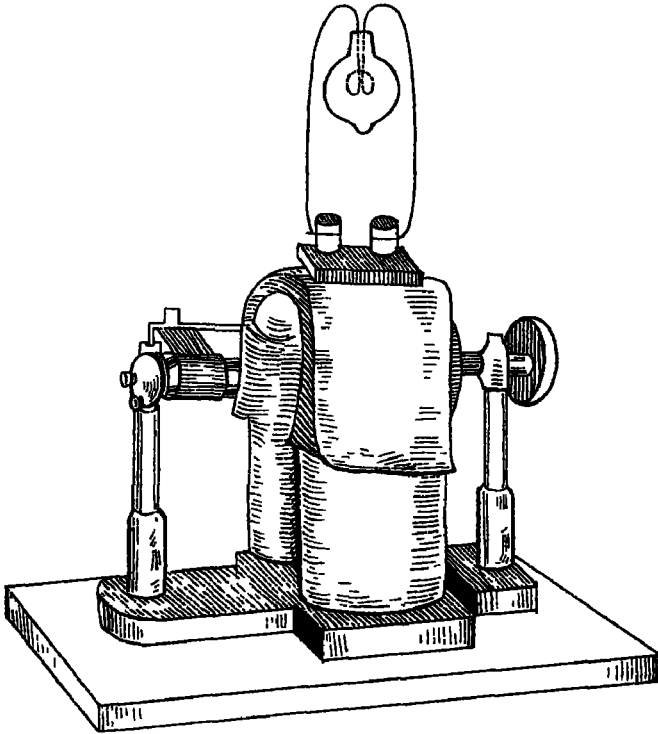
Carbon-۴ Armature-۳ Revolving Coil-۲ Poles-۱

گھمانے میں بڑی قوت صرف ہوتی ہے۔ مگر ہم دیکھتے ہیں کہ یہ بات بجلی کی حرکت سے پہلے نہ تھی، پھر اب کیوں ہوگئی؟ اس کی وجہ صاف ہے۔ یعنی جب کہ بجلی گردش کنندہ لچھے میں سے گزرتی ہے تو لچھا خود ایک برقی مقناطیس بن جاتا ہے اور تمھیں اسے ایک بڑے برقی مقناطیس کے قطبین یا سروں کے پاس سے گھماتے وقت لے جانا پڑتا ہے۔ اس طرح ایک مقناطیس کو کھینچتا رہتا ہے۔ یہ سب حالتیں صرف اس وقت پیدا ہوتی ہیں جب کہ گردش کنندہ لچھے کے دونوں تار باہم ملا دیے جاتے ہیں اور برقی مقناطیس کو اپنے لیے بجلی اس لچھے سے لینی پڑتی ہے۔ پس تمھیں معلوم ہوگا کہ برقی مقناطیس اور گردش کنندہ لچھے دونوں ایک دوسرے کو بجلی پہنچاتے رہتے ہیں اور عمل میں کمی پوری کرنے کے لیے پھر کہیں باہر سے بجلی لانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

لیکن ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ پہلی مرتبہ وہ بجلی کہاں سے آئی جس نے ایک معمولی لوہے کی سلاخ کو مقناطیس بنا دیا ہے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ ہر لوہے میں قدرتی طور پر نہایت خفیف مقناطیسی قوت موجود ہے، آرمیچر کے گھمانے سے یہ حرکت عظیم الشان ضخامت اختیار کرلیتی ہے یعنی جس طرح ایک چھوٹی سی چنگاری کو پنکھے سے دھونک کر بہت بڑی آگ پیدا کی جاسکتی ہے اسی طرح یہ قوت بھی

جو پہلے خفیف سی تھی، اب بہت عظیم ہو جاتی ہے۔ تُم یہ سمجھ چکے ہو کہ جس وقت گھومنے والا پُھتا یعنی آرمیچر گردش کرتا ہے تاروں کے لچھّے کے اندر کی بجلی کو ہیجان پیدا ہوتا ہے۔ پس اب میں یہ پوچھتا ہوں کہ یہ بجلی جو اس طرح حرکت میں آ جاتی ہے اس سے کیوں کر کام لیا جاسکتا ہے؟

تُم فوراً کہہ دوگے کہ اس لچھّے کے تاروں کے دونوں سروں کو لمپ کے تاروں کے دونوں سروں سے باندھ دو، بجلی کے لیے فوراً راستہ نکل آئے گا اور لمپ روشن ہو جائے گا۔ مگر تُم یہ بھول جاتے ہو کہ تمھارے ڈنامو کے تکلے میں ہیں ایک طرف لوہے کا گول پُرزہ لگا ہوا ہے۔ جس پر چمڑے کا پٹّا چڑھا کر انجن کی قوت سے کل کو چلایا جاتا ہے۔ جب وہ تکلا اس طرح پھرے گا تو تمھارا تار جو اس میں لگا ہوا ہے، ٹوٹ نہیں جائے گا؟ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ ہم تُم دونوں ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر کھڑے ہیں۔ فرض کرو تم لمپ ہو اور میں تکلہ ہوں اور ہمارے تمھارے ہاتھ تار کی جگہ ہیں۔ پس ہم میں سے ایک کھڑا رہے جیسے کہ لمپ بے حس و حرکت رہتا ہے، اور دوسرا گردش کرے جیسا کہ تکلہ حرکت کرتا ہے تو ہمارے ہاتھ اپنے آپ چھوٹ جائیں گے۔ اسی طرح ڈنامو کی پونی میں جو تار لگا ہوگا وہ بھی ٹوٹ جائے گا۔ اچھا پھر کیا تدبیر اختیار کرنی چاہیے۔

اپنے ڈنامو کی کل کو دیکھو:۔

سیدھے ہاتھ کی طرف تمھیں لوہے کا گول پرزہ چڑھا ہوا
نظر آئے گا جو چمڑے کی مال کی مدد سے گردش کرتا ہو۔ اور
بائیں ہاتھ کی طرف تمھیں ایک اور پرزہ نظر آئے گا ۔ یہ بھی
تکلے میں جڑا ہوا ہو اور اس پرزے کے متصل ایک چھوٹی
سی دھات کی تختی ہو جو ایک سلاخ میں جڑی ہوئی ہو جو
حرکت نہیں کرتی ۔ یہ تختی اس پرزے کو ہر وقت مس کرتی
رہتی ہو۔ تکلے کی گردش کے ساتھ جب یہ پرزہ گھومتا ہو تو

یہ تختی اس کی بجلی کو مس کے ذریعے سے اخذ کر لیتی ہی اور اس تار کے راستے جو اس سے ملا دیا گیا ہی، شیشے کے فانوس تک پہنچا دیتی ہی۔ ان برقی موجوں کا ایک حصہ بڑے برقی مقناطیس میں جاتا ہی تاکہ وہاں بجلی کی کمی پوری کرتا رہے۔ اور زیادہ حصہ لمپ میں جاتا ہی تاکہ وہاں روشنی پیدا کرے۔ کیا یہ سب کم حیرت انگیز ہی کہ صرف ایک دخانی انجن کی مدد سے ہم گردش کنندہ لچھّے کو گردش دیتے ہیں اور اتنی بجلی پیدا ہو جاتی ہی کہ ہم اپنے شہر کے گلی کوچوں اور مکان میں روشنی پہنچا سکتے ہیں، ٹرام گاڑیاں سڑکوں پر چلا سکتے ہیں اور دوسرے سخت سے سخت محنت اور قوت کے کام بآسانی کر سکتے ہیں؟

نواں باب

بجلی کی گاڑیاں

بجلی کی ٹرام گاڑیاں یورپ کیا آج کل ہندستان کے قریباً ہر بڑے شہر میں چلتی نظر آتی ہیں۔ گر اس ایجاد کو کو ابھی بہت زمانہ نہیں ہوا۔ ۱۸۴۲ء میں شہر ابرڈین[1] (اسکاٹ لینڈ) کے انجنیر مسٹر ڈیوڈسن[2] نے بجلی سے

۱- Aberdeen (Scotland) ۲- Mr. Davidson

شہر کی سڑکوں پہ گاڑیاں چلانے کا ارادہ کیا۔ مگر اُس کے زمانے میں موٹر چے اس قدر بڑے اور بھاری ہوتے تھے کہ خاطر خواہ کوئی کام نہ ہوسکا۔ اس کے بعد ایک جرمن عالم ورنر وان سائی منس[1] اور ٹامس الوا ایڈیسن[2] باشندۂ امریکہ نے اس ایجاد میں اضافہ کیا اور ۱۸۸۰ء میں جب کہ گرام[3] نے ڈنامو کو رواج دیا، شہر کے گلی کوچوں میں بجلی کی مدد سے گاڑیاں اچھی طرح چلنے لگیں اور ۱۸۷۹ء میں برلن کی نمائش میں وہاں کے سائنس دانوں نے بجلی سے ریل گاڑی چلاکر دکھائی۔

یہ سب کچھ سُننے کے بعد تم خود بخود دل میں سوچتے ہوگے کہ آخر گاڑی کو بجلی کیسے چلاتی ہوگی؟

اوپر ہمیں یہ معلوم ہوچکا ہو کہ لوہے کی ایک سلاخ مقناطیسی قوت کیسے اختیار کرلیتی ہو۔ اور جب ہم چاہتے ہیں اس میں قوت جاذبہ قایم رہتی ہو اور جب ہم چاہتے ہیں نکل جاتی ہو۔ ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ اگر ایک تانبے کا تار لیں اور اس کو سلاخ پر لپیٹ دیں اور اس میں بجلی دوڑائیں تو سلاخ میں کہربائیت پیدا ہو جائے گی اور تجربتاً اگر ایک سوئی کو اس کے سامنے لے جائیں تو اُسے وہ جذب کرلے گی۔ یہی اصول ٹرام گاڑی میں ملحوظ رکھا گیا ہو۔ مگر اس میں مقناطیسی سوئی کے بجائے تار کا ایک بڑا لچھا ہوتا ہو اور سلاخ کی جگہ

1- Werner Von Siemens 2- Thomas Alva Edison
3- Gramma

ایک بڑا برقی مقناطیس۔جب اس لچھے میں ہم بجلی دوڑاتے ہیں تو وہ برقی مقناطیس کی طرف کھنچتا ہی اور جب بجلی کو روک لیتے ہیں تو کشش باقی نہیں رہتی - یہ لچھا جو ایک ڈوک پر لپٹا ہوا ہی، بجلی کے پیدا ہونے اور غائب ہونے کی وجہ سے حرکت میں آکر گھومنے لگتا ہی۔ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ فرض کرو کہ میں تمھارا ہاتھ پکڑ لیتا ہوں اور تم سے کہتا ہوں کہ اپنی طرف زور کرو تو تم بوجہ اس کے کہ میں ہاتھ پکڑے ہوئے ہوں، آگے نہیں جا سکتے مگر زور کرنے کی وجہ سے جدھر تمھارا وزن زیادہ پڑتا ہی، اُدھر گھوم جاتے ہو۔ اسی طرح تاروں کا لچھا جو ڈوک پر لپٹا ہوا ہی، مقناطیس کی طرف بڑھنے کی کوشش کرتا ہی لیکن چونکہ ڈوک پر چڑھا ہوا ہی اس لیے آگے نہیں بڑھ سکتا۔ تاہم جوں ہی برقی مقناطیس کی بجلی غائب ہو جاتی ہی اور اسے مہلت ملتی ہی تو یہ گھوم جاتا ہی اور برقی مقناطیس کے اس طرح متواتر عمل کرنے سے بہت تیزی کے ساتھ گھومنے لگتا ہی۔اس گردش کرنے والے لچھے کی مدد سے ہم گاڑی کے پہیوں کو گردش دیتے ہیں جس کے ساتھ ہی گاڑی چلنے لگتی ہی۔ برقی مقناطیس اور گردش کرنے والے تار کے لچھے کی اس ترکیب کو برقی موٹر کہتے ہیں۔ یہ سوال ہو سکتا ہی کہ اس قدر بجلی جس کی گاڑی چلانے کے لیے ضرورت پڑتی ہی،کہاں سے آتی ہی؟

اس کا جواب دینے کے لیے میں تمھیں ایک ڈنامو دکھلاتا ہوں۔ میں تمھیں پروفیسر فریڈی کی بیش بہا ایجاد کو یاد دلاتا ہوں جسے میں پچھلے باب میں بیان کر چکا ہوں۔ یعنی اگر تم تار کے ایک لچھّے کو کسی مقناطیس کے ہردو قطب[1] یا سروں کے قریب لے جاؤ گے تو لچھّے کے اندر کی سوتی ہوئی بجلی بیدار ہو جائے گی اور ادھر ادھر حرکت کرنے لگے گی۔ پس ڈنامو اور برقی موٹر دونوں تمھیں بظاہر یکساں نظر آئیں گے۔ یہ صحیح ہو لیکن ان دونوں میں صرف ایک فرق ہو جسے ذہن نشین رکھنا چاہیے۔ یعنی جب ہم تار کے لچھّے کو دخانی انجن کے ذریعے سے حرکت دیتے ہیں تو اس کل کو ڈنامو کہتے ہیں۔ اس ڈنامو میں جو لمبے تار لگے ہوئے ہیں وہ بجلی کو باہر پہنچاتے ہیں۔ لیکن جب ایک ہی کل میں باہر یعنی مذکورہ بالا لمبے تاروں سے بجلی اندر آتی ہو تو اس کل کو ہم موٹر کہتے ہیں کیوں کہ اس کے اثر سے تاروں کے لچھے میں گردش پیدا ہو جاتی ہو اور اس سے پہیوں میں حرکت پیدا ہوتی ہو۔ یعنی دخانی انجن سے ڈنامو چلتا ہو، ڈنامو سے بجلی کی موج پیدا ہوتی ہو اور یہ موج موٹر کو چلاتی ہو اور موٹر کے چلنے سے گاڑی کا پہیہ چلتا ہو۔

ایک شخص نے یہ سوال کیا تھا کہ جب صورت یہ ہو تو خود دُخانی انجن ہی کیوں نہیں گاڑی پر رکھ لیتے؟ ہاں

1- Poles

بعض صورتوں میں ایسا ہی ہوتا ہو اور ریل گاڑی میں یہی حالت ہوتی ہو کہ دُخانی انجن ایک گاڑی پر جڑا ہوتا ہو اور آندھی کی طرح گاڑیوں کو کھینچتا ہُوا لے جاتا ہو۔ لیکن ایک شہر کے گلی کوچوں میں آسانی اسی میں ہو کہ دُخانی انجن کو صرف ایک مقام پر کھڑا رہنے دیں اور جو قوت اس میں پیدا ہو رہی ہو اُسے بجلی کے ذریعے سے گاڑیوں تک پہنچا دیں۔ دُخانی انجن اور ڈنامو سے جب بجلی کو برقی قوت حاصل ہوگی تو اُسے زیر زمین میں تار لگاکر اُن گلی کوچوں میں لے جاتے ہیں جہاں ٹرام گاڑیاں چلتی ہیں۔ کہیں کہیں اس تار کو زمین سے باہر نکال کر اس تار سے ملا دیتے ہیں جو ٹرام گاڑی کی سڑکوں کے اوپر کھمبوں میں لگا رہتا ہو۔ گاڑی میں خود ایک لوہے کا کھوکھلا ڈنڈا سا ہوتا ہو جس میں ایک چھوٹا پہیہ لگا رہتا ہو جو اوپر والے تار سے مس کرتا ہُوا چلتا ہو۔ بجلی اس تار کے راستے اُس تار میں آتی ہو جو کھوکھلے ڈنڈے کے اندر رہتا اور اس طریقے پر اُن موٹروں تک پہنچ جاتی ہو جو گاڑیوں کے نیچے لگی رہتی ہو۔ لیکن موٹروں تک پہنچنے میں اُسے ایک صندوق میں سے گزرنا پڑتا ہو جو گاڑی چلانے والے کے سامنے لگا رہتا ہو۔ اس صندوق میں سے بجلی اس وقت تک نہیں گزر سکتی جب تک چلانے والا اس کے عبور کرنے کے واسطے ایک پُل نہ بنائے۔ یعنی اُس کے اوپر ایک دستہ لگا رہتا ہو، جب گاڑی چلانے والا اُسے

گھماتا ہو تو بجلی کے لیے صندوق کے اندر ایک پُل یا راستہ بن جاتا ہو۔ اور جب راستہ بند ہو جاتا ہو تو بجلی موٹر تک نہیں جا سکتی اور گاڑی کھڑی ہو جاتی ہو۔

تُم یہ پوچھ سکتے ہو کہ گاڑی چلانے والا اُسے حسب خواہش تیز اور آہستہ کیوں کر کرسکتا ہو؟ جب وہ چاہتا ہو گاڑی تیز چلے تو بجلی کو موٹر تک جانے کے لیے سیدھا راستہ دیتا ہو۔ لیکن جب وہ آہستہ چلاتا ہو تو اُس کی راہ میں مزاحمتیں پیدا کر دیتا ہو۔ یعنی اُسے ایک ایسے راستے سے موٹر تک لاتا ہو جس میں تار کے بہت سے لچھوں کے جال بچھے رہتے ہیں۔ یہی جال اس کی راہ میں رکاوٹیں ڈالتے ہیں۔

جہازوں کو بجلی سے چلانے کا خیال بھی لوگوں کو ہوا ہو۔ لیکن ان میں یہ نہیں ہوسکتا کہ انجن ایک جگہ خشکی پر کھڑا رہے اور تار کے ذریعے سے قوت جہاز تک پہنچائی جائے۔ ہاں یہ ہوسکتا ہو کہ انجن کو بھی جہاز پر رکھ لیا جائے مگر پھر جب کہ انجن کو جہاز پر رکھ لیا جائے تو اُسی انجن سے کیوں نہ جہاز چلایا جائے، بجلی کے استعمال کرنے کی کیا ضرورت ہو؟ ہاں ایسی ضرورت تو بے شک کوئی نہیں مگر چند آسانیاں ضرور ہیں۔ یعنی معمولی جہازوں کو اگر چلانا ہو یا روکنا چاہو تو تمام انجنوں کو بند کرنے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہو۔ لیکن اگر ان انجنوں سے قوت پیدا کرکے بجلی کے ذریعے سے جہازوں کو چلایا جائے تو ناخدا صرف ایک بٹن دبانے سے بجلی کی لہریں

دوڑا سکتا ہو اور اس طرح اپنے کمرے میں بیٹھے بیٹھے جہاز کو فوراً روک سکتا ہو اور چلا سکتا ہو۔ وہ جب کل کے دستے کو ایک طرف گھمائے گا جہاز چل کھڑا ہوگا اور جب دوسری طرف گھمائے گا تو جہاز آہستہ ہو جائے گا اور جب ایک تیسری طرف پھر گھمائے گا تو کھڑا ہو جائے گا۔ دریاؤں میں چھوٹی چھوٹی بجلی کی موٹر کشتیاں چلتی ہیں جن میں کوئی دُخانی انجن نہیں رکھا ہوتا۔ مگر ایسی صورت میں انھیں مورچہ یا ذخیرہ برق[1] اپنے ساتھ رکھنا ہوتا ہو تاکہ جب ضرورت پڑے، بجلی کو قوت پہنچائی جا سکے۔ لیکن ان مورچہ جات ذخیرہ برق کو بھی ہر چالیس[2] میل کے بعد ایک دفعہ بھروانے کی ضرورت پڑتی ہو۔ آگے کسی باب میں ان کا اچھی طرح ہم ذکر کریں گے تاکہ تمھاری سمجھ میں خوب آ جائیں۔ فی الحال بجلی کے دوسرے کارنامے بیان کرتے ہیں۔

دسواں باب

بعض دیگر مشکل کام جو بجلی کرتی ہی

ڈنامو کو تو اب تم اچھی طرح سمجھ گئے اور یہ بھی جان گئے ہو کہ اس کے چلنے کا دار و مدار ایک دُخانی انجن کے چلنے پر ہی، یہ دُخانی انجن کوئلے کی مدد سے چلتا ہی۔ مگر وہ کوئلہ

۱۔ Storage Battery

نہیں جو ایندھن کے جلنے سے ہمارے باورچی خانوں میں پیدا ہوتا ہے بلکہ اس کی غذا معدنی کوئلہ ہے۔

معدنی کوئلہ در اصل وہ درخت ہیں جن کے جنگل زمانۂ قدیم میں سطح زمین پر کھڑے ہوئے تھے۔ پھر کچھ طبعی انقلابات ایسے ہوئے کہ زمین کے تلے دفن ہوگئے۔ اور عرصہ دراز تک مدفون پڑے پڑے ان میں جمادی کیفیت پیدا ہوگئی۔ یعنی عالم نباتات سے گزر کر عالم جمادات میں آگئے اور کوئلہ بن گئے۔ اس کوئلے کی زمین کے نیچے کانیں ہوتی ہیں اور بجلی کی مدد سے ان میں کام کیا جاتا ہے۔ حیدرآباد کی ریاست میں یلندو ایک مقام ہے جہاں کوئلے کی کانیں ہیں۔ ان میں سے ایک کے اندر میں بھی گیا ہوں اور جو کچھ تماشا دیکھا ہے تمھارے سامنے بیان کرسکتا ہوں۔ کان کا مینیجر ایک انگریز ہے جو پہلے ہمیں بجلی کا کارخانہ دکھانے لے گیا۔ وہاں ہم نے دیکھا کہ بڑے بڑے دُخانی انجنوں سے ڈنامو چلائی جا رہی ہیں۔ جب ہم کارخانے سے باہر نکلے تو بجلی کے زمین دوز تار دیکھے جن میں اکثر کان کے راستے والے کی طرف جاتے تھے۔ لیکن ایک خاص تار دُور ذخیرۂ آب کی طرف جاتا تھا جہاں کنارے پر ایک موٹر رکھا ہُوا تھا۔ وہاں اُسی تار کے ذریعے بجلی جاکر لیمپ کو جلاتی ہے اور کارخانے میں انجن کے بھپکوں[1] کے لیے پانی بھیجتی ہے۔ اگر بجلی نہ ہوتی تو اس انجن کو کارخانے سے بہت دُور پانی کے

[1] Boilers

پاس لگانا پڑتا اور خاص آدمی اس کی نگرانی کے لیے رکھنے پڑتے
خیر یہاں سے نکل کر ہم ایک اور مکان میں گئے جہاں تار بٹنے کی
کل رکھی ہوئی تھی، یہاں کل کے ذریعے سے بڑے بڑے اور موٹے
تار بٹے جاتے ہیں۔ کئی تاروں کا ایک موٹا رسّا بنایا جاتا ہے۔ یہ
تار کے رسّے بہت کام آتے ہیں۔ کہیں تو ان کی مدد سے آدمیوں
کے اندر جانے اور باہر آنے کا جھولا کھینچا اور اُتارا جاتا ہے
اور کہیں اندر کوئلہ بھری گاڑیاں چلائی جاتی ہیں۔ کان کے اندر
جانے کا راستہ ایک کنوئیں میں سے ہوتا ہے۔ جھولے میں بٹھاکر
موٹے تاروں کے رسوں کی مدد سے جو بجلی کے زور سے کام کررہے
تھے، ہم آہستہ آہستہ اُترتے ہوئے اندر گئے اور آٹھ نوسو فٹ
نیچے جاکر ایک ایسے مقام پر پہنچے جہاں تمام بجلی کے فانوس
جگمگا رہے تھے۔ بجلی کی اگر یہ روشنی نہ ہوتی تو وہاں شب تار
کا لطف آتا۔ ہم نے دیکھا کہ اسی بجلی کی مدد سے کہیں ہوا کے
پنکھے چل رہے ہیں اور کہیں اس کے زور سے کوئلے کی بھری ہوئی
گاڑیاں لوہے کی پٹری پر دوڑتی ہوئی چلی جا رہی ہیں۔ کان
کے اندر کی طرف راستے بنے ہوئے تھے اور چھت کہیں خاصی
اونچی تھی اور کہیں اتنی نیچی کہ بالکل جھک کر چلنا پڑتا تھا۔
مینیجر نے ایک افسر مقرر کر دیا تھا کہ ہمیں سب تماشے دکھائے
وہ ہمیں آگے لے گیا جہاں ہم نے دیکھا کہ خوب پانی گر رہا ہے۔
یہ پانی قدرتی جھرنوں سے نکل رہا تھا جو کان کھودنے میں بہ
نکلے تھے مگر یہ پانی کہیں جمع ہونے نہیں پاتا تھا اور اگر جمع

ہوتا رہتا تو تمام راستے اس سے بھر جاتے۔ اس پانی کو اوپر کھینچنے کے لیے پمپ لگے ہوئے تھے جو بجلی کی قوت سے چل رہے تھے اور پانی برابر اوپر کھنچتا چلا جاتا تھا۔

اور آگے چلے تو ہمیں اپنے دونوں طرف گلیاں نظر آئیں جہاں بعض جگہ اندھیرا تھا اور بعض جگہ بجلی کی روشنی۔ یہ راستے اس مقام تک پہنچاتے تھے جہاں کوئلے کی شاخ تھی اور لوگ کام کر رہے تھے۔ یہاں کوئلہ کاٹنے کی ایک بجلی کی کل تھی۔ تاروں کے موٹے رستے کا ایک سرا اس راستے میں کہیں دُور بندھا ہوا تھا اور دوسرا سرا کوئلہ کاٹنے والی کل میں ایک چرخی پر لپٹا ہوا تھا۔ اس رستے کی مدد سے کل شاخِ زغال کو نیچے سے تراشتی ہوئی بڑھتی جاتی تھی۔ کاٹنے والے حصے میں ایک لمبی سی سلاخ تھی جس میں دندانے لگے ہوئے تھے اور جو آرے کی طرح استعمال ہوتے تھے۔ یہ کل گو کوئلہ کاٹنے والی کہلاتی ہے، مگر دراصل کوئلے کو نہیں تراشتی بلکہ اس کے نیچے زمین کو کھوکھلا کرتی جاتی ہے۔ اور شاخِ زغال اپنے وزن سے رات بھر میں خود بخود گر پڑتی ہے اور اگر خود نہیں گرتی تو فیئرمین[1] دوسرے دن جاکر اس میں ایک سوراخ کرکے بارود سے اڑاکر گرا دیتا ہے اور مزدور آکر ٹکڑے کرکے گاڑیوں میں بھرتے ہیں اور گاڑیاں پٹری پر موٹے رسّے اور بجلی کی مدد سے زنزناتی ہوئی جاتی ہیں اور جھولے میں کوئلہ انڈیل

۱۔ Fireman

دیتی ہیں جو اوپر کھینچتا ہے اور سطح زمین پر جاکر دوسری گاڑیوں میں کوئلہ انڈیل دیتا ہے اور یہ اوپر والی گاڑیاں پھر بجلی اور رستے کی مدد سے کوئلے کو گودام میں پہنچا کر انڈیل دیتی ہیں۔

جب ہم یہ سب تماشا دیکھ چکے تو پھر ایک جھولے میں بیٹھ کر آہستہ سے اوپر چلے آئے اور پھر زمین و آسمان دیکھ کر جی خوش ہوا۔

جس طرح کوئلے کی کان کا یہ کارخانہ تھا اسی طرح ہزاروں مختلف قسم کے کارخانے ہیں جو بجلی کے زور سے چلتے ہیں۔ ان میں ہر کارخانے میں ضرور ایک برقی موٹر ہوتا ہے۔ بعض دفعہ ایک ایک کل پر ایک ایک برقی موٹر لگا ہوتا ہے اور بعض دفعہ اگر بہت سی کلیں صرف ایک ہی مقام پر ہوں تو ایک ہی برقی موٹر کے ذریعے سے ایک لمبے لوہے کے دُھرے کو گردش دی جاتی ہے۔ اُس دُھرے میں چمڑے کے تسمے لگے رہتے ہیں جن کی مدد سے ہر ایک کل کو گردش کرنے کی قوت حاصل ہوتی ہے۔

ایک دوسرے کارخانے میں جاؤگے تو تمھیں نظر آئے گا کہ بجلی ایک کل کو چلا رہی ہے جو تاگہ بٹنے کے کام میں مصروف ہے۔ دوسری جگہ اُسی کارخانے میں تم بکثرت چرخوں کو چلتا ہوا دیکھوگے جہاں طرح طرح کے کپڑے بُنے جا رہے ہیں۔ اور ایک دوسرے کارخانے میں سینکڑوں سینے کی کلیں

بغیر آدمی کی مدد کے تیزی کے ساتھ چل رہی ہیں۔ ایک دوسری جگہ جاؤ گے تو تم دیکھو گے کہ ایسی کلیں چل رہی ہیں جو بڑے بڑے لوہے کے ٹکڑوں کو اُٹھا کر لے جاتی ہیں، اُنھیں خم کرتی ہیں، گول کرتی ہیں اور تراشتی ہیں۔ یہ سب کام بجلی کے علاوہ انجن سے بھی ہو سکتا ہے مگر ایسی صورت میں ہر ایک کل کے لیے ایک ایک انجن کی ضرورت ہوگی۔ بجلی کی مدد سے یہ آسانی ہوگئی ہے کہ صرف ایک انجن سے تمام کلوں کو قوت پہنچتی رہتی ہے۔ علاوہ اس کے اگر تمھیں کسی اونچی چھت یا پُل پر کام کرنا ضرور ہو تو وہاں انجن کو پہنچانا خطرے سے خالی نہ ہوگا۔ ایسے مقام پر نیچے ہی کے انجن سے بجلی پیدا کرکے تار کے ذریعے اوپر چھت یا پُل پر پہنچائی جاسکتی ہے اور بلا کسی دقّت یا خطرے کے پورا کام لیا جا سکتا ہے۔ علاوہ بریں اس طرح کے کاموں کی ضرورت اکثر جہاز سازی کے کارخانوں میں ہوتی ہے جہاں ہتھوڑا بھی بجلی کی مدد سے چلتا ہے، سوراخ بھی اُسی کے زور سے کیا جاتا ہے اور لوہے کے موٹے موٹے پتّر بھی اُسی کی قوت سے کام لے کر جڑے جاتے ہیں۔

یہ سب سُن کر اب تمھیں کچھ اندازہ ہوا ہوگا کہ کس قسم کے دُشوار کام بجلی کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔ اسے صرف ایک انجن کی ضرورت ہوتی ہے جو قوت پہنچاتا رہتا ہے تاکہ ڈنامو کے دھات کے تاروں کی پونی برابر گھومتی رہے۔

یہ انجن خود دُخان سے چلے خواہ گیس خواہ پٹرول سے، بجلی کو اس سے کوئی تعلق نہیں یا یہ کہ کسی ہَوا کی چکّی کی قوّت سے ڈنامو کی پونی کو گردش ہوتی رہے لیکن ہَوا پر چونکہ کسی کو قابو نہیں، کبھی وہ چلتی ہو اور کبھی نہیں چلتی، اس لیے اندیشہ ہو کہ اگر ہَوا بند ہوگئی تو چکّی بھی بند ہو جائے گی۔ مگر پانی کی مدد سے ایسی چکّی چل سکتی ہو اور اس کے بند ہو جانے کا اندیشہ بھی نہیں ہوتا۔ تُم نے ریاست میسور کے مشہور آبشار گرسپّا[1] کا حال سُنا ہوگا یا شاید خود جاکر دیکھا بھی ہو۔ یہاں پانی اُوپر سے نیچے بڑے زور کے ساتھ گرتا ہو اور اُس کی قوّت سے ہم کام لے سکتے ہیں مگر اس کے نیچے کوئی پن چکّی (جو پنکھے دار ہوتی ہو) ہم نہیں لگا سکتے اس لیے کہ پانی کے زور سے وہ پُرزہ پُرزہ ہو جائے گی۔ ایسے مقامات پر دوسری تدبیر اختیار کرتے ہیں۔ یعنی جہاں آبشار ہو وہاں سے ڈیڑھ دو میل اُوپر کی طرف ہٹ کر ایک اتنی چوڑی سرنگ کھودی جائے جتنی چوڑی کہ پہاڑوں میں ریل گاڑی کے نکلنے کے لیے تم نے دیکھی ہوگی۔ اس سرنگ کو ڈھلوان رکھا جاتا ہو تاکہ پانی اُوپر سے نیچے بہہ کر جائے۔ اُس سرنگ کے نیچے ایک پنکھے دار چرخی لگا دی جاتی ہو۔ پانی جو اُوپر سے گرے گا وہ پنکھوں کو حرکت دے گا جس سے چرخی گھومنے لگے گی۔ یہ چرخی اتنی نیچے

[1] Gersoppa Falls

زیرِ زمین ہوتی ہو کہ ہم وہاں ڈنامو نہیں لگانا چاہتے۔ پس سطح زمین پر ایک سوراخ کرتے ہیں جو چرخی تک جاتا ہو اور اس سوراخ میں گز کی طرح ایک دُھرا لمبان میں لگاتے ہیں جس کے نیچے کے سرے پر چرخی کا پہیہ جڑ دیتے ہیں اور اوُپر کے سرے پر ڈنامو کا تار لگا دیتے ہیں۔ جب یہ پہیہ گھومے گا تو ڈنامو کا تار بھی اوُپر گھومے گا اور ڈنامو اور اُس کی پونی چلے گی۔

اس پانی کے ڈنامو میں جو توانائی حاصل کی جاتی ہو وہ اتنی عظیم الشان ہوتی ہو کہ ہزاروں کارخانوں کو چلا سکتی ہو اور سَو سَو میل تک کے شہروں اور قریوں میں روشنی پہنچا سکتی ہو۔

گیارھواں باب

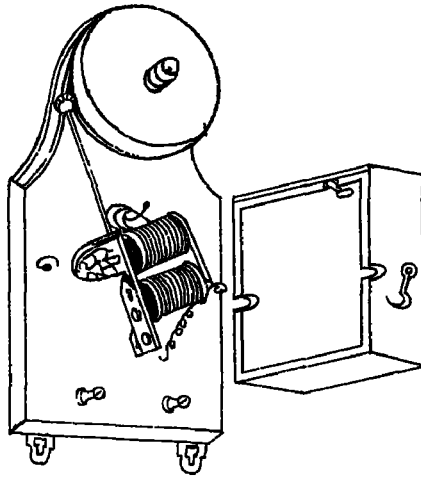
بجلی گھنٹیاں بجاتی ہو

گھنٹی بجانا بالکل بچوں کا سا کھیل معلوم ہوتا ہو مگر جو آسانیاں اس کے رواج سے پیدا ہوگئی ہیں ان سے انکار بھی نہیں ہوسکتا۔ فرض کرو کہ تمھارے نوکر ایک دُور مقام پر گھر میں بیٹھے ہیں اور تم اُنھیں بُلانا چاہتے ہو تو کیا گلا پھاڑ کر چلاؤ گے؟

کسی مکان میں آگ لگ گئی ہو اور آگ بجھانے والا انجن دور کسی محلے میں رکھا ہوا ہو۔ جب تک اُسے بلانے جاؤگے تمھارا مکان ہی صاف ہو جائے گا۔ پس اگر گھنٹی کی آواز سے تُمھارے نوکر یا آگ بجھانے والے ملازم تمھارا عندیہ فوراً معلوم کرلیں تو کتنی آسانی کی بات ہو۔

جس زمانے میں گھنٹی ایک رسّی میں باندھ کر بجائی جاتی تھی، نوکروں کو یہ پہچاننے میں بڑی دقت پڑتی تھی کہ کس کمرے سے آواز آرہی ہو۔ اور رسّی سے گھنٹی باندھنے کا طریقہ بھی بہت بھدّا تھا۔ بجلی نے میدان میں آکر ان سب دقّتوں کو حل کردیا۔ اب تُم دیکھو گے کہ بڑے بڑے شہروں میں تمام امیر لوگوں کے ہاں اور ہوٹلوں میں گھنٹی کا انتظام ہو۔ صاحب خانہ نے اپنے کمرے میں بٹن دبایا اور نوکر چلا آرہا ہو۔ نہ چلّاکر حلق پھاڑنے کی ضرورت ہو اور نہ یہ لازم کہ نوکر ہر وقت تُمھارے کمرے ہی میں موجود رہیں تاکہ کام کے لیے تکلیف نہ ہو۔ اب تمھیں بجلی سے گھنٹی کے بجنے کا گُر سمجھاتا ہوں۔ یہ آیندہ صفحے کی تصویر دیکھو

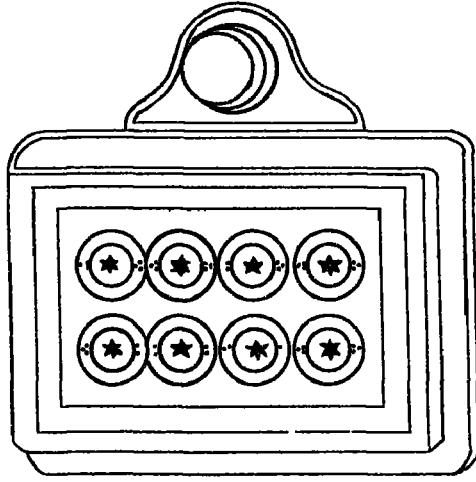
بجلی کی گھنٹی کی یہ کل ہو جس پر سے ڈھکنا ہٹا دیا گیا ہو اس میں ایک گھنٹی ہو، ایک لمبی لمبی موگری ہو اور دو تاروں کی پونیاں لگی ہیں اور ایک نرم لوہے کا ٹکڑا ہو۔ یہ آخر الذکر دونوں اشیا مل کر برقی مقناطیس بن گئے ہیں جو موگری کو حرکت دیتا ہو اور گھنٹی بجاتا ہو +

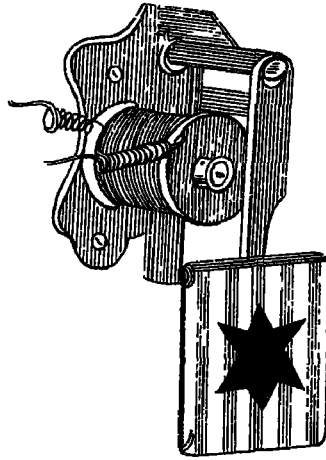
ایک برقی گھنٹی

فرض کرو تم اپنے کمرے میں بیٹھے ہوئے ہو اور ایک نوکر کو بلانا چاہتے ہو۔ تم نے اس خیال سے بٹن دبایا۔ دباتے ہی ایک گھنٹی جو نوکروں کے کمرے میں لگی ہوئی ہو، بجنے لگتی ہو۔ اس سلسلے کو یوں سمجھو کہ مکان میں مورچہ لگا ہوا ہو وہ گویا بجلی کے رہنے کا گھر ہو۔ اس مورچے سے ہم نے ایک لمبا تار مکان میں لگا دیا ہو اور جن جن کمروں میں ہم نے ضرورت سمجھی، ایک ایک بٹن لگا دیا اور بڑے تار میں سے ایک ایک شاخ ہر کمرے کے بٹن سے ملا دی ہو تاکہ جس کمرے سے چاہیں گھنٹی بجا سکیں۔ علاوہ بریں ہر کمرے کے بٹن سے ایک تار گھنٹی تک لے گئے ہیں۔ جب ہم بٹن کو دباتے ہیں تو بڑے تار کو جو مورچے سے آیا ہو، اس تار سے ملا دیتے ہیں جو

ہمارے کمرے سے گھنٹی تک گیا ہو۔ اس طریقے پر بجلی کے لیے ایک راستہ بن جاتا ہو جو مورچے سے گھنٹی تک پہنچ کر موگری کو حرکت دیتی ہو۔ تمھارے دل میں یہ شُبہ ہوسکتا ہو کہ بٹن کو ایک ہی دفعہ دبانے سے جب کہ بجلی اپنے گھر سے گھنٹی تک جاتی ہو تو گھنٹی کے برقی مقناطیس کا کام یہ ہونا چاہیے کہ موگری کو اپنی طرف اس وقت تک کھینچے رہے جب تک کہ بٹن پر تمھاری انگلی رہے اور جب تم اُنگلی ہٹاؤ تو چھوٹ کر صرف ایک ہی دفعہ گھنٹی پر گرے اور بس۔ مگر گھنٹی ٹن ٹن ٹن ٹن برابر بجتی جاتی ہو، اس کی کیا وجہ ہو۔ اگر بٹن کو بار بار دبائیں اور چھوڑیں تو خواہ مخواہ کی زحمت کے علاوہ اتنی جلدی جلدی موگری نہیں پڑے گی جیسا کہ تم دیکھتے ہو۔ اس کا جواب یہ ہو کہ مورچے سے گھنٹی تک پہنچنے میں بجلی کو بٹن پر سے ہوکر جانا پڑتا ہو اور جب وہ گھنٹی کے قریب پہنچتی ہو تو معلوم ہوتا ہو کہ برقی مقناطیس تک پہنچنے کے لیے صرف ایک ہی رستہ ہو۔ یعنی پہلے اُسے ایک چھوٹے سے فلزی عمود پر سے گزرنا پڑتا ہو اور پھر موگری پر سے جانا ہوتا ہو۔ جب وہ موگری کے ایک کنارے پر پہنچ جاتی ہو تو وہاں سے برقی مقناطیس کے تاروں کے لچھے میں داخل ہو جاتی ہو۔ اس برقی مقناطیس کے گرد ایک چکّر لگاتے ہی موگری اُس کی طرف کھنچتی ہو۔ یہ موگری فلزی عمود سے ملی ہوئی ہوتی ہو اور برقی مقناطیس کے جذب کی وجہ سے کھنچ کر اس سے

ہٹ جاتی ہو لیکن جوں ہی موگری عمود سے الگ ہوتی ہو، برقی مقناطیس تک پہنچنے کا جو راستہ بن گیا تھا وہ ٹوٹ جاتا ہو اور برقی مقناطیس میں بجلی نہ پہنچنے کی وجہ سے وہ قوت جاذبہ جو اس میں پیدا ہوگئی تھی، مفقود ہو جاتی ہو اور موگری خود بخود چھوٹ کر عمود سے مل جاتی ہو۔ یہاں عمود سے ملتی ہو پھر بجلی کا رستہ بن جاتا ہو۔ اور وہ برقی مقناطیس میں داخل ہوکر پھر اس میں قوت جاذبہ پیدا کردیتی ہو اور موگری پھر کھنچ آتی ہو۔ اس کے ساتھ ہی پھر اس کا راستہ منقطع ہو جاتا ہو۔ علی ہذ القیاس جب تک تم اپنے کمرے میں بیٹھے ٹبن دبائے رہتے ہو بجلی اور مقناطیس کے درمیان یہاں بھی تماشا ہوتا رہتا ہو اور ہر کشش کے ساتھ موگری گھنٹی پر ضرب لگاتی جاتی ہو اور عمود اور برقی مقناطیس کے درمیان اسی طرح لرزتی رہتی ہو۔

لیکن ابھی ایک دقت باقی ہو۔ یعنی نوکر جو اپنے کمرے میں بیٹھے رہتے ہیں، انھیں یہ پتا کیسے چل سکتا ہو کہ کس کمرے کا ٹبن دبایا گیا ہو اور انھیں کہاں جانا چاہیے۔ اس دقت کے حل کرنے کے لیے نوکروں کے کمرے میں ایک تختی لگا دی جاتی ہو جس پر کمروں کے نمبر پڑے ہوئے ہیں۔ گھنٹی تک پہنچنے سے پہلے بجلی کو اس تختی میں سے گزرنا پڑتا ہو۔ اس تختی میں یہ انتظام رکھا گیا ہو کہ جتنے تار مختلف کمروں سے آئے ہیں ان کے لیے تختہ کے نمبر کے پیچھے ایک خاص برقی مقناطیس لگا رہتا ہو۔ دیکھو تصویر ذیل :-

کمرے کا نمبر بتانے والی تختی

اس برقی مقناطیس میں بجلی پہنچتی ہو تو ایک خاص عمود کو حرکت میں لاتی ہو۔ ں عمود میں کاغذ کا ایک رنگین ٹکڑا لگا رہتا ہی جس پر کمرے کا نمبر لکھا ہوتا ہی؛ جب یہ کاغذ عمود کے ساتھ حرکت کرنے لگتا ہو اور گھنٹی بھی بجتی ہی تو نوکر فوراً ہشیار ہوکر تختی پر نظر ڈالتا ہو اور جس کمرے میں اُسے جانا چاہیے اُس کا نمبر معلوم کرلیتا ہی۔ یہ تختیاں مختلف طرز اور طریقہ کی بنائی جاتی ہیں مگر اصول سب کا ایک ہوتا ہی۔ اور برقی مقناطیس کی ہر ایک میں ضرورت ہوتی ہی۔

اب ہم یہ بتاتے ہیں کہ جب کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی اُس کی خبر آگ بجھانے والے کو کیوں کر پہنچا دیتی ہو؟

اس کا طریقہ یہ ہی کہ ہر کوچے اور گلی میں ایک چھوٹا سا کھمبا لگا رہتا ہی جہاں ایک شیشے کے بکس میں تختی میں لگا ہوا ایک بٹن رکھا رہتا ہی۔ اس کے تار کا سلسلہ اُس مقام تک جاتا ہی جہاں آگ بجھانے والی جماعت اور اُن کا انجن رہتا ہی۔ جب کہیں آگ لگتی ہی تو لوگ شیشے کے خانے کو توڑ کر بٹن دباتے ہیں۔ لیکن بعض بدمعاش لوگ اور شریر لڑکے شیشے کے اس خانے کو بلا وجہ توڑ دیا کرتے تھے اور بٹن دبا دیتے تھے جس سے آگ بجھانے والے خواہ مخواہ حیران و پریشان ہوا کرتے تھے۔ اس تکلیف کو رفع کرنے کے لیے اب یہ انتظام کیا جاتا ہی کہ بٹن کے ساتھ ساتھ ہر کوچے میں ایک بڑا گھنٹہ لگا دیا جاتا ہی۔ جس وقت بٹن دبایا جاتا ہی تو جیسے ہی آگ بجھانے والے کو اطلاع ہوتی ہی بڑا گھنٹہ بجنے لگتا ہی اور محلے والے ہوشیار ہو جاتے ہیں

اور اگر کسی شخص نے محض شرارت سے بٹن دبایا ہو تو اُسے گرفتار کر لیتے ہیں۔ جب اس طرح دو چار دفعہ تدارک ہو جاتا ہو تو شریر لوگوں کی شرارت کم ہو جاتی ہو۔

ایک اور بڑا اہم کام بجلی انجام دیتی ہو۔ یعنی جس وقت ریل گاڑی چلتی ہو تو اس کی ضرورت ہو کہ راستہ صاف رہے اور پٹری پر کوئی دوسری گاڑی نہ آنے پائے۔ اس غرض کے لیے راستہ میں چوکیاں قایم کی گئی ہیں اور اسٹیشنوں کے قریب اونچے ہتے کھڑے کیے گئے ہیں۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہو تو ہتا گر جاتا ہو جس سے ریل چلانے والا سمجھ لیتا ہو کہ راستہ صاف ہو۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا ہو تو ہتا نہیں گرتا۔ یہ سُن کر تمھارے دل میں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہو کہ ریل آنے سے پہلے ہتے والے کو کیسے خبر ہو جاتی ہو کہ وہ راستہ صاف دیکھ کر ہتا گرا دیتا ہو؟

یہ سب بجلی کے ادنیٰ کرشمے ہیں۔ وہ ریل کے اسٹیشن سے روانہ ہوتے ہی آگے کے چوکی والے کو بہت پہلے سے اطلاع کر دیتی ہو۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہو تو چوکی والا ہتا گرا دیتا ہو اور اگر راستہ صاف نہ ہو تو لال ہتا روکنے کے لیے لگا رہنے دیتا ہو۔ فرض کرو کہ ریل چلانے والے کی نظر اُس پر نہ پڑے اور بھول جائے۔ اس خیال سے بہ طریقِ حفظِ ماتقدم بجلی ایک اور تدبیر کر سکتی ہو۔ یعنی خود انجن میں ایک تختی سامنے لگی رہتی ہو جس پر صاف حرفوں میں لکھا رہتا ہو کہ :-

"راستہ صاف ہی" اور اگر چوکی والا گاڑی کو روکنا چاہتا ہی تو وہ ایسی کل گھماتا ہی کہ فوراً بجلی کی مدد سے لفظ "خطرہ" سامنے آ جاتا ہی اور چلانے والے کو ہشیار کرنے کے لیے انجن سیٹی دینے لگتا ہی۔ اگر اس پر بھی وہ ہوشیار نہ ہو تو گاڑی کو بجلی کی مدد سے خود بخود روکا جاسکتا ہی۔ ہندستان میں عام طور پر اتنی احتیاط کی ضرورت نہیں پڑتی اس لیے کہ ریلوں کی تعداد بہت کم ہی۔ لیکن جہاں یہ تجربہ کیا گیا ہی بجلی نے صاف ثابت کر دیا ہی کہ یہ سب کام اس کی مدد سے بآسانی انجام پا سکتے ہیں اور لوگوں کی جانیں ضائع ہونے سے بچ جاتی ہیں +

بارھواں باب

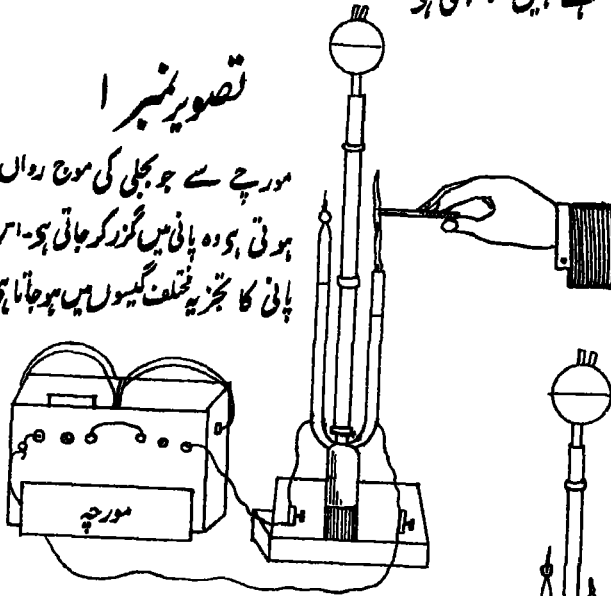
بجلی ملمّع کرتی ہی

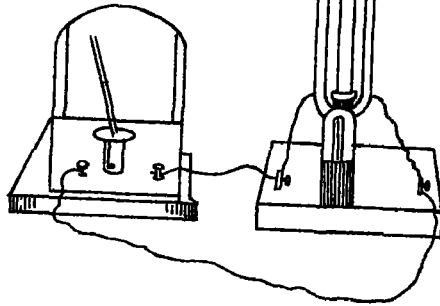
تُمھیں الف لیلہ کے الہ دین اور اُس کے چراغ کا قصّہ یاد ہوگا کہ ایک مرتبہ جب الہ دین مکان پر موجود نہ تھا تو ایک مکّار جادوگر جو اُس کے عجیب وغریب چراغ کو لینے کی فکر میں تھا، بھیس بدل کر یہ صدا لگاتا پھرتا تھا کہ "پرانا چراغ دے اور نیا چراغ لے"۔ مگر ہماری بجلی بغیر کسی شعبدے کے سچ مچ ایک میلے کچیلے پُرانے پیتل کے چراغ کو

صاف شفاف سونے یا چاندی کا چراغ بنا سکتی ہی۔ یا مثلاً معمولی تانبے یا پیتل کی ایک چائے دانی اس کے سامنے رکھی جائے تو اُس پر چاندی کی قلعی چڑھا کر ایسا خوب صورت بنا دیتی ہی کہ بالکل یہ دھوکا ہوتا ہی کہ وہ اصلی چاندی کی ہی لیکن شرط یہ ہی کہ ہم اُس کے لیے پہلے تھوڑی سی چاندی بہم پہنچا دیں۔ وہ اسے بنہایت خوبی سے چڑھا دے گی۔ اگر ہم کسی اور طریقے سے چڑھانا چاہیں تو ناممکن ہوگا۔ اُسے حقیقت میں ملمع نہ کہنا چاہیے بلکہ یہ سمجھنا چاہیے کہ بجلی کے اثر سے معمولی دھات کی چائے دانی کے اوپر ایک طرح کا روپہلا غلاف چڑھ جاتا ہی۔ صرف چائے دانی ہی پر موقوف نہیں بلکہ چمچے، کانٹے، چھریاں اور دھات کی دوسری چیزوں پر بھی اسی طرح قلعی ہوسکتی ہی۔ اور اگر چاہو تو تمھاری گھڑی کا ڈھکنا بھی سونے کا ہوسکتا ہی یا لڑکیوں کے لیے ایسے زیور مہیا ہو سکتے ہیں جو بالکل سونے کے معلوم ہوں اور اصلی ٹھوس سونے کے زیورات سے کم قیمت میں تیار ہوجائیں۔ اب ہم یہ سمجھاتے ہیں کہ یہ سب باتیں بجلی سے کیوں کر ظہور میں آتی ہیں۔ پہلے یہ ایک تجربہ کرلو۔ یعنی بجلی کے ایک مورچے کے دو تاروں کو ایک برتن میں جس میں کچھ پانی بھرا ہوا ہی، رکھ دو۔ جس وقت بجلی تاروں پر دوڑتی ہی تو ان کے سروں پر جو پانی کے اندر ہیں، بلبلے پیدا ہونے لگتے ہیں جن کے امتحان کرنے سے معلوم ہوتا ہی کہ دراصل ۔ مائین اور حمضین دو گیسوں کے بلبلے ہیں۔

یہی ایسی دو گیسیں ہیں جن کے باہمی اتصال سے وہ شو جسے ہم پانی کہتے ہیں ، بنتی ہی۔

تصویر نمبر ۱

مورچے سے جو بجلی کی موج رواں ہوتی ہی وہ پانی میں گزر کر جاتی ہی۔ اس پانی کا تجزیہ مختلف گیسوں میں ہوجاتا ہی

تصویر نمبر ۲

جب مورچہ ہٹا دیا جاتا ہی اور ایک نازک بجلی کا آلہ اس کی جگہ رکھ دیا جاتا ہی

تو بجلی تاروں پر دوڑتی معلوم ہوتی ہی۔ یہ موج مورچے کی موج کی سمت مقابل چلتی ہی اور صرف تھوڑی دیر تک جاری رہتی ہی اور ایک ردِّ عمل کا نتیجہ ہی جو مورچے کو ہٹانے سے پیدا ہُوا +

پس یہ ثابت ہوتا ہے کہ بجلی میں یہ قوت ہے کہ وہ پانی کے اجزا
کو ایک دوسرے سے جُدا کرسکتی ہے نیز وہ دیگر مرکب رقیق اشیا
کا بھی تجزیہ کرسکتی ہے ۔ چناں چہ بعد ازاں یہ تجربہ کیا گیا ہے کہ
جب بجلی تاروں کے ذریعے ایک ایسے رقیق مرکب میں پہنچائی گئی
ہے جس میں چاندی کا جز شامل ہے تو معلوم ہوا ہے کہ چاندی
کے غائب از نظر ذرات اپنے دیگر اجزا سے جدا ہوکر تار کے
اُس سرے پر جمع ہونے لگتے ہیں جس کی راہ بجلی پانی کے اندر
سے نکل کر باہر جاتی ہے ۔ پس مورچے کے دونوں تار جب
پانی کے اندر جاتے ہیں تو بجلی کے لیے پانی میں سے ایک راستہ
بن جاتا ہے ۔ اور اگر تم معمولی سی دھات کا کوئی ٹکڑا اس سرے
پر جو بجلی کو باہر لے جاتا ہے ، لگا دو تو تمام چاندی بتدریج اس
پر چڑھ جائے گی اور جب تک بجلی اس مرکب سیّال کے اندر
سے ہوکر گزرتی رہے گی اس ٹکڑے پر برابر چاندی چڑھتی
رہے گی اور قلعی کی ایک تہ پر دوسری تہ جمتی ہوئی اُسے دبیز
کرتی چلی جائے گی ۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تھوڑی دیر بعد جس
قدر چاندی کہ مرکّب مذکور میں ہوگی ، سب ختم ہو جائے گی ۔ پس
اس لیے کہ چاندی کا ذخیرہ کم نہ ہو ، چاندی کا ایک ٹکڑا ہم
اس تار میں لگا دیتے ہیں جس کے راستے بجلی مرکّب کے اندر
داخل ہوتی ہے ۔ اس طریقے پر بجلی کی مدد سے جتنی چاندی کہ ایک
طرف سے دوسری دھات پر چڑھتی جاتی ہے اُتنی ہی دوسری
طرف سے مرکّب میں شامل ہوتی ہے اور اُس کا ذخیرہ کم نہیں

ہونے پاتا۔

اس قلعی چڑھانے میں کچھ صرفہ ضرور کرنا پڑتا ہے۔ یعنی کچھ چاندی کی ضرورت ہوتی ہے جو بازار سے خریدی جاتی ہے۔ علاوہ بریں اس آدمی کو مزدوری دینی پڑتی ہے جو اس کام کی نگرانی کرتا رہتا ہے اور خود بجلی میں بھی وقتاً فوقتاً زیادہ توانائی پیدا کرنے کی ضرورت ہوتی رہتی ہے تاکہ ایک طرف مرکّب کا تجزیہ کرتی رہے اور دوسری طرف برابر چاندی دھات پر چڑھاتی رہے اگر تمھیں صرف ایک چھوٹے پیمانے پر تجربہ کرنا مقصود ہے تو تم ایک معمولی مورچے سے کام لے سکتے ہو۔ لیکن اگر پورا کارخانہ قایم کرنا ہے تو لا محالہ ایک دُخانی انجن اور ڈنامو لگانا پڑے گا۔ اسی طرح اگر تم کسی پُرانے نادر الوجود سکّے کا مثنّیٰ بنانا چاہو تو بجلی کی مدد سے بہت آسانی کے ساتھ نہایت صحیح نقل اُتاری جاسکتی ہے۔ فرض کرو کہ تمھیں بکرما جیت کے زمانے کا ایک چاندی یا سونے کا سکّہ مل گیا ہے اور تم اُس کی صحیح نقل لینا چاہتے ہو تو گٹا پرچا کو جو ایک قسم کا گوند ہے آگ سے نرم کرکے اُس پر سکّے کا چربہ اُتار لو اور اس چربے کو اس مرکّب میں جس کا اوپر ذکر ہوا اور جس میں مورچے کے دونوں تار پڑے ہوئے ہیں، ڈال دو۔ لیکن تمھیں حیرت ہوگی کہ اُس پر اثر کچھ ظاہر ہوتا نظر نہ آئے گا۔ وجہ یہ ہے کہ گٹا پرچا میں سے بجلی گزر نہیں سکتی، اس لیے تمھیں چاہیے کہ اپنے چربے کی سطح کو سیاہ سیسے سے اچھی طرح رگڑ دو۔ پھر تم دیکھو گے

کہ اس کے اوپر سے بجلی گزرنے لگے گی اور چربے کے نشان پر چاندی جمع ہوتی نظر آئے گی یہاں تک کہ تھوڑی دیر میں سکّے کا ایک رُخ بالکل صحیح تیار ہو جائے گا۔ اسی طرح تُم دوسرا رُخ بھی بنا سکتے ہو اور دونوں کو باہم وصل دے کر بکرماجیتی قدیم سکّے کی صحیح نقل تیار کر سکتے ہو۔

آج کل کتابوں میں کس قدر تصویریں چھپا کرتی ہیں، تُم خود جانتے ہو اور کس قدر سرکاری کاغذات مہور طبع ہُوا کرتے ہیں۔ ان سب کے لیے ایسی ہی کھدی ہوئی دھات کی تختیاں ہوتی ہیں جیسے کہ چھاپے کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ تختیاں تھوڑے استعمال کے بعد اُسی طرح خراب ہو جاتی ہیں جس طرح کہ حروف خراب ہو جاتے ہیں اور دوسری تختیوں کی ضرورت پڑتی ہو۔ دوسری تختیاں بناتے وقت اس بات کی سخت ضرورت ہوتی ہو کہ وہ ہو بہو اُسی طرح کی ہوں جیسی کہ پہلے کی تختیاں تھیں ورنہ تصویریں یا مہور کاغذات میں مماثلت باقی نہ رہے گی اور لوگوں کو جعلی مہور بنانے کا بہت موقع ملے گا۔ پس ایسی ضرورت کے وقت ہم بجلی سے مدد لیتے ہیں۔ بجلی اُسی طرح جیسے کہ ہم نے اوپر چاندی کے سکّے کی نقل اُتارنے کی تدبیر بیان کی، ان تختیوں کے بھی صحیح مثنّے بنا سکتی ہو جن میں اور اصل میں سرِمُو فرق نہیں ہوتا اور جتنی تختیاں ہم چاہیں، کاغذات مہور سیکڑوں ہزاروں کی تعداد میں چھاپنے کے لیے بنا سکتے ہیں +

یہ تو ایک طرح کا موٹا کام تھا۔ نہیں، جس قدر باریک کام ہو بجلی سب کام کرنے کو تیار ہے اور اُسی نفاست اور خوبی کے ساتھ۔ مثلاً اگر تم چاہو کہ درخت کے کسی پتّے یا پھول کی نقل بناؤ یا اُس پر چاندی چڑھاؤ تو بجلی کی مدد سے یہ کام ہوسکتا ہے بشرطیکہ اُس پتّے یا پھول کی سطح ایسی نہ ہو جہاں جانے سے وہ پرہیز کرتی ہو۔ اسی طرح مکھیوں اور زنانیر کو پکڑ کر اُن پر بھی سونے چاندی کی قلعی چڑھائی جاسکتی ہے۔ ہم نے اُوپر کسی باب میں ایک انڈے کے چھلکے پر تانبے کی قلعی چڑھا کر بجلی کے اثر کا ایک تجربہ دکھایا ہے۔ وہ قلعی بھی اسی طرح چڑھائی گئی تھی جس طرح کہ یہاں چاندی کی قلعی چڑھانے کے متعلق بیان کیا گیا ہے۔ لہٰذا سُن لو کہ ہر قسم کی دھات کی قلعی اس کی مدد سے چڑھ سکتی ہے۔

اس کے علاوہ ہم نے ایک باب میں مورچہ ذخیرہ برق کا بھی ذکر کیا ہے لیکن اس کا حال اس لیے نہیں بتایا کہ اس باب میں اُس کا ذکر کرنا زیادہ مناسب تھا کیوں کہ مورچہ ذخیرہ برق اور مذکورہ بالا مرکب ملمع سازی دونوں میں ایک دوسرے سے بہت مشابہت ہے۔ ان دونوں میں ایک تار پر سے بجلی اندر جاتی ہے اور دوسرے پر سے باہر نکلتی ہے۔ دونوں کے لیے ایک کیمیائی سیال شے یا غوطہ دینے کے لیے ایک رقیق مرکب کی ضرورت ہوتی ہے۔ دونوں میں ایک دھات کا ٹکڑا ایک ایک تار میں لگا ہوا مرکب سیال میں پڑا رہتا

ہی۔ یہ دھات کا ٹکڑا مورچہ ذخیرہ برق میں عموماً دونوں سروں پر لگا رہتا ہی اور سیسے کا ہوتا ہی۔ دونوں میں بجلی کی ایک لہر کو مرکّب کے راستے ایک دھات کے ٹکڑے سے دوسرے تک جانا پڑتا ہی۔

اچھا اب ایک ڈنامو سے بجلی کی ایک طاقتور موج پیدا کرکے اس سے کام لو۔ یہ یاد رہے کہ سیسے کا ایک ٹکڑا مورچے کے دونوں تاروں میں لگا ہوا ہی۔ بجلی مورچے سے نکل کر جوں ہی تار کے راستے سیسے کے ایک ٹکڑے کے درمیان ہوتی ہوئی مرکب سیال میں جائے گی اس ٹکڑے کا رنگ زیادہ گہرا اور سیاہی مائل ہوتا جائے گا۔ لیکن جب دوسرے ٹکڑے کے راستے سے تار میں باہر جانے کے لیے پہنچنے کی کوشش کرے گی تو اس دوسرے ٹکڑے کا رنگ ہلکا اور مدھم ہوتا جائے گا۔ ان دونوں ٹکڑوں کے رنگوں کی تبدیلی سے یہ صاف ظاہر ہوتا ہی کہ ضرور کوئی نہ کوئی کیمیائی تغیر ان میں واقع ہوا ہی۔ اب مورچے کو ڈنامو سے جدا کرلو۔ اور سیسے کے دونوں ٹکڑوں کو ایک تار سے ملا دو، تمھیں صاف معلوم ہوگا کہ بجلی ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے میں جارہی ہی۔ بجلی کی یہ موج اُس وقت تک جاری رہے گی جب تک سیسے کے دونوں ٹکڑے اپنی اصلی رنگت پر نہ آ جائیں۔ یعنی ایک عرصے تک بجلی ان میں بطور ذخیرہ موجود رہے گی۔ اسی کو مورچہ ذخیرہ برق کہتے ہیں۔

لیکن میں سوال کرتا ہوں کہ کیا در اصل ہم بجلی کا ذخیرہ

اس طرح جمع کر لیتے ہیں ؟ نہیں ، ایسا نہیں ہی۔ بلکہ ہم نے
اس کے اثر سے سیسے کے دونوں ٹکڑوں کی حالتوں کو بدل دیا ہی
اور جب ہم دونوں کو ایک تار سے ملا دیتے ہیں تو وہ اپنی اصلی
حالت میں آنے کی کوشش کرتے ہیں اور بجلی کو جو خود ان میں
موجود ہی ، حرکت میں لاتے ہیں۔

مورچہ ذخیرہ برق کی حالت بالکل گھڑی کی سی ہی۔ گھڑی
میں جب تک کوک باقی رہتی ہی، وہ چلتی رہتی ہی۔ جہاں کوک
کم ہوجاتی ہی تو اُسے پھر کوک دیتے ہیں۔ اسی طرح مورچہ ذخیرہ
برق میں جب تک بجلی حرکت میں رہتی ہی اُس سے کام لیا جاسکتا
ہی اور جہاں وہ کم ہوجاتی ہی تو پھر اس میں بجلی بھر سکتے ہیں جیسے
کہ پہلی مرتبہ بھری تھی۔ معمولی مورچے کو ڈنامو سے بجلی
حاصل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ کانچ کے گلاسوں کی
بنی ہوتی ہی اور اس میں اجزائے کیمیائی رقیق حالت میں پڑے
رہتے ہیں اور برابر بجلی پیدا کرتے رہتے ہیں۔ یہ مورچہ برسوں
چل سکتا ہی لیکن گھنٹی بجانا یا دوسرے چھوٹے چھوٹے کام
صرف اس قسم کے کرسکتا ہی جن میں بجلی کی موج کو ایک دفعہ میں
صرف چند لمحے تک استعمال کرنا ہو کیوں کہ اس سے دیر تک
کام لوگے تو مورچے میں گیسیں جمع ہوجائیں گی اور بجلی
کی لہروں کے راستے میں مزاحم ہوں گی۔ پس اگر تم چاہتے ہو
کہ بجلی کی لہر برابر آتی جاتی رہے تو تمھیں لازم ہی کہ یا تو
مورچہ ذخیرہ برق کو استعمال کرو یا ڈنامو لگاؤ۔ مورچہ ذخیرہ برق

کو پہلی مرتبہ بجلی کی ریل میں استعمال کیا گیا تھا اور لوگوں کی نشست کی جگہ کے نیچے اس کا سامان جما دیا گیا تھا لیکن اب ڈنامو سے کام لیا جاتا ہے۔ موٹر کاروں میں بھی مورچہ ذخیرہ برق استعمال ہوتا ہے تاکہ جو برقی موٹر پہیوں میں لگے ہیں، انھیں وہ چلاتی رہے۔ جب اس قدر بجلی صرف ہو جاتی ہے تو مورچے کو پھر بھروانا پڑتا ہے۔ اسے بار بار بھروانے کی دقت کے خیال سے بعض موٹر کاروں میں لوگ ڈنامو بھی رکھتے ہیں۔

تیرھواں باب
شعاعِ رانش

زمانۂ حال کی تحقیقات نے یہ دکھا دیا کہ بجلی بیماروں کی غم خوار اور ڈاکٹروں طبیبوں کی مددگار رہی ہے۔ اگر کسی شخص کے لڑائی میں گولی لگی ہو یا کسی کی ہڈی ٹوٹ گئی ہو، کوئی بچہ کھیلتے کھیلتے دھات کا ٹکڑا کھا گیا ہو، کسی درزی کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی ہو تو بجلی کی جوت سے معلوم ہو جائے گا کہ بدن میں کہاں گولی اٹکی ہوئی ہے، ہڈی کہاں ٹوٹی ہے، دھات کا ٹکڑا کہاں پر پھنسا ہوا ہے اور سوئی ٹوٹ کر کس جگہ پہنچ گئی ہے۔ یہ کتنی عظیم الشان مدد ہے

جس سے ڈاکٹروں کو اندھیرے میں ہاتھ پیر مارنے نہیں پڑتے اور مریضوں کو تختۂ مشق نہیں بننا پڑتا۔ بجلی کی پیدا کی ہوئی شعاعیں جن کا یہ اثر ہو، دکھائی نہیں دیتیں جس طرح سے آگ کی حرارت ہمیں نظر نہیں آتی۔ اور ہماری آنکھوں پر ان کا ایسا اثر پڑتا ہو جیسا کہ روشنی کی شعاعوں کا پڑتا ہے۔ تجربتاً اگر تم لوہے کو گرم کرکے اس کے قریب اپنا ہاتھ لے جاؤ تو تمھیں اس کی گرمی محسوس ہوگی۔ یہ گرمی جسے حرارت کی شعاعیں کہہ سکتے ہیں، فضائے اثیر میں اسی طرح موجیں مارتی ہو جس طرح کہ روشنی کی شعاعیں۔ ہم اوپر بیان کرچکے ہیں کہ روشنی صرف ان موجوں کو کہتے ہیں جو اثیر کے عظیم الشان سمندر میں تڑپتی رہتی ہیں۔ ان دونوں میں فرق صرف اتنا ہو کہ روشنی کی موجیں ایک دوسرے کے پیچھے بہت قریب قریب چلتی ہیں اور حرارت کی موجیں ایک دوسرے سے اتنی قریب قریب نہیں سفر کرتیں۔ یہ تم سمجھ چکے ہو کہ بجلی لاسلکی پیام بھیجتے وقت فضائے اثیر میں بہت لمبی لمبی لہریں پیدا کرتی ہو۔ غرض کہ وہ شعاعیں جو انسان کے بدن کے اندر کی اشیا ہماری نظر کے سامنے کر دیتی ہیں اسی طرح کی ایک خاص قسم کی موجیں ہیں اور جتنی قریب روشنی کی لہریں ایک دوسرے کے پیچھے روانہ ہوتی ہیں یہ شعاعیں اس سے بھی زیادہ ایک دوسرے سے لگی ہوئی سفر کرتی ہیں۔ یہ تم دیکھ چکے ہو کہ بجلی معمولی دھات کے تار پر بہت آسانی سے سفر کرتی ہو۔ لیکن اگر تم اس تار کو

بیچ سے کاٹ دو اور دونوں سروں کے درمیان کچھ جگہ چھوڑ دو تو اس کے آگے جانے کا راستہ روک دو گے۔ لیکن اگر ان دونوں سروں کے بیچ میں ہوا نہ ہو اور باہم فاصلہ بھی زیادہ نہ ہو تو تم دیکھو گے کہ تار کے ایک ٹکڑے کے سرے پر سے جست مار کر بجلی دوسرے ٹکڑے کے سرے پر پہنچ جاتی ہے۔ یہ تجربہ ہم اوپر کسی باب میں ایک شیشے کی ہانڈی میں سے ہوا خارج کرکے تمھیں دکھلا چکے ہیں۔ اسی تجربے کی طرف ہم پھر تمھیں متوجہ کرتے ہیں۔ اس کانچ کی ہانڈی یا فانوس کو جس میں سے ہم نے ہوا کو خارج کر دیا تھا، **فانوس اثیری** کہتے ہیں اس لیے کہ اس میں سے ہوا خارج ہوگئی ہے اور اثیر باقی رہ گیا ہے۔ اس کی مختلف شکلیں ہیں۔ اپنے سمجھنے کے لیے یہاں پر کسی ایک شکل کے فانوس کو لے لو۔ جب اس فانوس میں ایک تار کے ذریعے سے بجلی اندر راستہ پاتی ہے تو اندر کے خلا میں آگے بڑھنے کے لیے اُسے بہت طاقت صرف کرنی پڑتی ہے اور اُسے ایک تار پر سے دوسرے تار پر جست مار کر جانا پڑتا ہے۔ اس جست کی حالت میں ہانڈی کے دوسرے کنارے سے ٹکر لگتی ہے اور کانچ کی دیوار سے رُک کر اثیر کے سمندر میں وہ غوطہ مارتی اور گویا چھینٹے اُڑاتی ہے۔ تمھیں یاد ہوگا کہ کانچ کی ہانڈی میں سے گو ہوا بذریعہ پمپ کے باہر کر دی گئی تھی مگر اثیر کو کوئی شے خارج نہیں کرسکتی تھی۔ وہ اس کے اندر باقی رہ گیا تھا یا بالفاظ دیگر یہ کہنا چاہیے کہ ہانڈی کی کانچ کی دیواروں

میں سے گو نہ ہوا گزرتی ہو اور نہ بجلی ، یعنی ہوا اور بجلی دونوں کے وہ سدّ راہ ہوتی ہو مگر اثیر کی راہ میں مزاحمت نہیں کرسکتی۔ وہ اس کانچ کی دیوار میں سے اسی طرح اندر باہر آ جاسکتا ہو جس طرح کہ روشنی کو قدرت حاصل ہو۔ اسے سمجھنے کے لیے ایک تالاب یا دریا میں جو حالتِ سکون میں ہو، ایک پتھر ڈالو۔ پتھر کے ڈالتے ہی چھینٹیں اُڑیں گی اور پانی میں لہریں پڑکر پھیلنے لگیں گی۔ اسی طرح جب بجلی بھی اثیر کے سمندر میں غوطہ لگائے گی تو لامحالہ موجیں پیدا ہوں گی اور پھیلنے لگیں گی۔ لیکن جس طرح روشنی اور حرارت کی موجیں ہمیں نظر نہیں آتیں یہ بھی نظر نہیں آتیں۔ مگر اس کا وجود اسی طرح یقینی ہو جس طرح کہ حرارت اور روشنی کی موجوں کا وجود یقینی ہو۔ اور یہ تجربہ کرنے سے معلوم ہوا ہو۔

اب آؤ میرے ساتھ چلو۔ میں تمھیں جرمنی کے ایک شہر میں پروفیسر رانشن[1] کے آزمودہ خانہ[2] میں لے چلتا ہوں جہاں وہ بیٹھا ہوا تجربہ کر رہا ہو۔ کمرہ بالکل تاریک ہو کیوں کہ پروفیسر فانوس اثیری کے متعلق بہت سے حالات معلوم کرنا چاہتا ہو۔ اس فانوس میں تمھیں ایک رنگین روشنی کا تارا چمکتا ہوا نظر آتا ہو۔ غالباً کسی قدر ہوا اُس کے اندر رہ گئی ہو جو یہ روشنی نظر آتی ہو۔ لیکن دیکھو اب یہ تارا بھی غائب ہوگیا اور معلوم ہوتا ہو کہ فانوس میں اب ہوا کا کوئی ذرہ موجود نہیں ہو اور اس مقام

[1] Prof. Roentgen [2] Laboratory

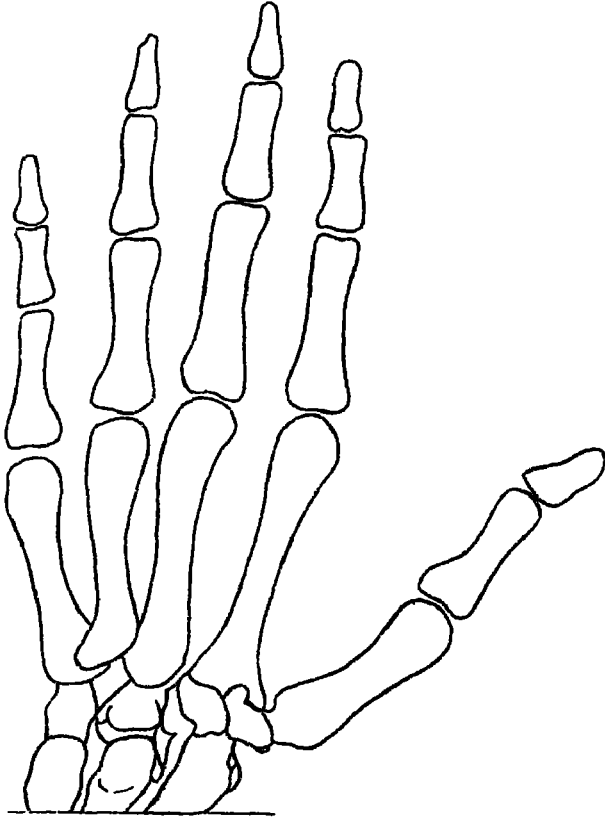
پر ایک سفید روشنی چمکتی نظر آتی ہو جہاں بجلی تار سے نکل کر
کانچ سے ٹکر کھاتی ہو۔

پروفیسر رانٹگن ایک تجربے کے بعد دوسرا تجربہ کرتا چلا
جا رہا ہو اور صرف اس سفید روشنی کی مدد سے جو فانوس کے
اندر چمک رہی ہو، ہم سب کچھ دیکھ رہے ہیں۔ اب وہ ایک
ایسا تجربہ کرتا ہو جس میں یہ روشنی بھی غائب ہو جاتی ہو، یعنی
وہ اس فانوس کو ایک سیاہ بکس یا غلاف میں بند کر دیتا ہو
اور بند کرتے وقت کھٹکا دبا کر بجلی کی لہر کو بھی ہٹا لیتا ہو۔
لیکن جب سب طرف خوب اندھیرا ہو جاتا ہو تو وہ پھر بجلی کو
دوڑاتا ہو اور اب ہم دیکھتے ہیں کہ جس وقت وہ اس چھپے ہوئے
فانوس اثیری میں بجلی پہنچاکر تموج پیدا کرتا ہو تو ایک شے جو
باہر سامنے میز پر رکھی ہوئی ہو، چمکنے لگتی ہو۔ یہ ایک کاغذ
کی دفتی ہو جس پر کچھ اشیا کیمیائی لپی ہوئی ہیں۔ ایسی چھوٹی چھوٹی
دفتیاں جن پر یہ کیمیائی اشیا لگی تھیں عرصۂ دراز سے پروفیسر
کے تجربے کے وقت کام آتی رہی ہیں۔ اسی طرح اتفاق سے
اس وقت بھی ایک دفتی پاس پڑی ہوئی تھی جو مذکورہ بالا
تجربہ کرتے وقت چمکنے لگی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ جب پروفیسر
بجلی کو فانوس میں جانے سے روک دیتا ہو تو دفتی پر سے بھی
روشنی دور ہو جاتی ہو۔ اور جب بجلی کو جانے دیتا ہو تو پھر
روشنی شروع ہو جاتی ہو۔ پس معلوم ہوا کہ فانوس کے اندر
بجلی پہنچاکر پروفیسر جو تجربہ کر رہا ہو یہ اسی کا نتیجہ ہو۔

دفتی پر نظر ڈالنے سے ایک تار کا سایہ بھی اُس پر نظر آ رہا ہے۔ یہ اس تار کا عکس ہے جو فانوس اور دفتی کے بیچ میں لٹک رہا ہے۔ پروفیسر رانشن اس عجیب و غریب تماشے کو دیکھ کر سخت حیرت زدہ ہوتا ہے کیوں کہ یہ بالکل نئی چیز ہے۔ اس تجربے سے وہ اس نتیجے پر پہنچتا ہے کہ ایک فانوس اثیری جو بکس کے اندر بالکل بند اور چھپا ہوا ہو، اُس میں بجلی پہنچانے سے بعض موجیں بکس کی بند دیواروں سے گزر کر باہر آ سکتی ہیں اور روشنی پیدا کرتی ہیں۔ چناں چہ یہ ایک بالکل نئی قسم کی روشنی ہے جسے بکس کی لکڑی کی دیواریں بھی نہیں روک سکتیں۔ یہ شعاعیں جنھیں پروفیسر رانشن نے اس طرح دریافت کیا تھا، اپنے موجد کے نام سے شعاع رانشن کہلانے لگیں۔

پروفیسر رانشن کو اس بات سے بڑی حیرت تھی کہ شعاعیں بکس کی ٹھوس دیواروں سے کیسے نکل آئیں، اُس نے پھر اور تجربے کرنے شروع کیے اور ایک بہت بڑا دفتی کا تختہ تیار کیا جس پر چند کیمیائی اجزا لپے ہوئے تھے۔ اس تختے کو ایک مقام پر سامنے پردے کی طرح کھڑا کر دیا اور مختلف چیزوں کو فانوس اثیری اور تختے کے بیچ میں لے جاکر ان کا سایہ دیکھنا شروع کیا۔ جتنی دھاتیں تھیں وہ سب ان شعاعوں کی راہ میں حائل ہوتی نظر آئیں اور ان کا سایہ دفتی کے پردے پر پڑنے لگا۔ پھر یکایک

اپنا ہاتھ اُس نے بیچ میں کر دیا۔

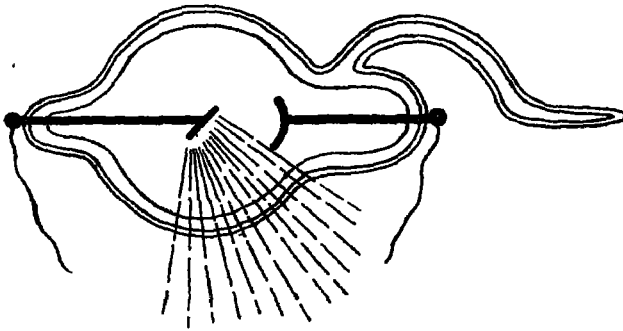
ہاتھ کا عکس جو شعاع رانشن پر پڑنے سے ظاہر ہوتا ہے

ہاتھ کے سامنے آتے ہی تصویر میں گوشت غائب ہوگیا اور محض ہڈیوں کے ڈھانچے کا عکس پردے پر نظر آیا۔ اس

سے معلوم ہوا کہ انسان کے گوشت میں سے یہ لہریں بآسانی گزر گئیں لیکن ہڈیوں میں سے اتنی آسانی سے نہیں گزر سکیں۔ پھر پروفیسر نے مٹھی میں ایک کنجی لے کر ہاتھ سامنے کیا۔ اس کنجی کا سایہ بھی پردے پر پڑا۔ مگر لوہے کی کنجی کا یہ سایہ ہڈیوں کے سائے کے مقابلے میں زیادہ گہرا تھا۔

یہ ایک عظیم الشان ایجاد تھی اور ایک فانوس اثیری اور ایک خاص قسم کے کیمیائی تختے کی مدد سے بجلی سرجنوں (ڈاکٹروں) کو یہ دکھا سکتی تھی کہ ایک ہڈی کا کونسا حصہ ٹوٹ گیا ہو اور چوٹ کھائے ہوئے حصۂ جسم پر کتنی ہی پٹیاں اور کپڑے کیوں نہ لپٹے ہوں، انھیں اتارے بغیر ہڈی کا حال آسانی سے معلوم ہو جاتا تھا۔

تمام دنیا اس عجیب و غریب ایجاد کے غلغلہ سے گونج اٹھی اور جب یہ معلوم ہوا کہ ان نئی قسم کی شعاعوں سے عکسی تصویریں بھی لی جا سکتی ہیں تو حیرت کا کچھ ٹھکانا نہ رہا۔ پروفیسر رانٹشن کی عجیب و غریب ایجاد کو دیکھنے کے بعد اب چلو ہم تمھیں ایک ہسپتال میں لے جا کر دکھائیں کہ ڈاکٹر ان شعاعوں سے کس طرح اپنا کام لیتے ہیں۔ ڈیرہ دون میں ان شعاعوں کا ایک بڑا ہسپتال ہے۔ وہاں ہم چلتے ہیں۔ ہسپتال میں ایک مریض نظر آتا ہے جس کا ہاتھ ٹوٹ گیا ہو اور پٹی، تختیاں سب اس پر بندھی ہوئی ہیں۔ اور ڈاکٹر اس کا معائنہ کرنا چاہتا ہے کہ کس جگہ سے ہڈی ٹوٹی ہے۔ شعاع رانٹشن چلانے والا

ہمیں اپنی کل دکھاتا ہو۔ یہ کل شیشے کی ایک معمولی ہانڈی ہی جس کے بیچوں بیچ تار کے اوپر دھات کا ایک چھوٹا سا پتر لگا ہوا ہی۔ یہ پتر وہ شے ہو جس پر بجلی آکر ٹکراتی ہو۔ یعنی اس مقام سے رانٹن شعاعیں باہر جاتی ہیں۔ یہ پتر آڑا رکھا ہوا ہو تاکہ شعاعیں فانوس کے ایک جانب پڑیں۔ دیکھو تصویر مندرجہ ذیل :۔

فانوس اثیری کا ایک نمونہ

شعاع رانٹن کا منتظم ہمیں وہ کیمیائی تختہ دکھاتا ہو جسے پردہ منور کہتے ہیں۔ یہ ایک بڑا، کاغذ کی دفتی کا پردہ ہی جو ایک لکڑی کے چوکھٹے میں جڑا ہوا ہو اور جس کے ایک طرف بعض کیمیائی اشیا کی ایک تہ چڑھی ہوئی ہو۔ کل چلانے والا منتظم بیان کرتا ہو کہ جس وقت رانٹن شعاعیں اس پردے

Roentgen Rays –۲ Florescent Screen –۱

پر پڑتی ہیں تو کیمیائی اشیا جگمگانے لگتی ہیں۔ چناں چہ اب وہ کمرے میں ایسا اندھیرا کرتا ہو کہ ہمیں پردہ بالکل نظر نہیں آتا۔ لیکن جب وہ اُسے **فانوس اثیری** کے سامنے لے جاکر رکھتا ہو اور بجلی کو رواں کرتا ہو تو پردے کی تمام سطح روشنی سے تڑپنے لگتی ہو۔ چوں کہ یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ اس کاغذ کے پردے میں سے گزر سکتی ہیں، اس لیے ہم اس کی سادی پشت کو **فانوس** کی طرف اور چمکتی ہوئی سطح کو اپنی طرف پھیر سکتے ہیں۔ کل چلانے والا پردے کو اس طرح پھیر کر اپنی مٹھی میں ایک کنجی لے لیتا ہو اور پردے اور فانوس کے بیچ میں اپنا ہاتھ پہنچاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ پردے کی سطح منوّر پر کنجی کا سایہ پڑتا ہو اور ایک ایک جز صاف نظر آرہا ہو۔ رانٹن شعاعوں نے پردے کو روشن کر دیا ہو۔ لیکن وہ کنجی کے لوہے میں سے عبور نہیں کر سکتی ہیں۔ اس لیے جتنے حصے پر کنجی حائل ہوگی وہاں کوئی روشنی نظر نہیں آتی۔ کل چلانے والا منتظم اب دوسرا تجربہ کرتا ہو اور ایک بند لکڑی کے بکس کو پردۂ منوّر کے پیچھے لے جاتا ہو۔ اس پر ہمیں وہ تمام دھات کی چیزیں نظر آنے لگتی ہیں جو بکس کے اندر رکھی ہوئی ہیں بلکہ تالے اور قبضوں کا سایہ بھی پڑتا ہو۔ پھر وہ ایک چمڑے کا بٹوا اُسی مقام پر لاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اس بٹوے کے اندر جس قدر سکے ہیں اُن سب کا سایہ پردے کے چمک دار حصے پر پڑتا ہو۔ تماشائیوں میں سے ایک صاحب بھی پردے اور

ہانڈی (فانوس) کے بیچ میں کھڑے ہونے پر آمادہ ہوتے ہیں اور جس وقت وہ بیچ میں آتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ اُن کی ہڈیوں کا ڈھانچہ پردے پر نظر آرہا ہو۔ ان کے ہاتھ کی انگوٹھیاں اور جیبی گھڑی صاف نظر آتی ہو۔ اُن کی شیروانی میں جو بٹن لگے ہیں وہ بھی دکھائی دیتے ہیں۔ ان تمام دھات کی اشیا کا زیادہ گہرا سایہ پڑ رہا ہو۔ لیکن ہڈیوں کا سایہ اس قدر زیادہ گہرا نہیں پڑتا۔ ہڈیوں کی صورت گول نظر آتی ہو۔ اس لیے کہ رانٹگن شعاعوں کو بمقابلہ کنارے کے حصّے کے بیچ کے حصّے میں (جو زیادہ ٹھوس ہوتا ہو) گزرنے میں نسبتاً زیادہ دقّت پیش آتی ہو۔

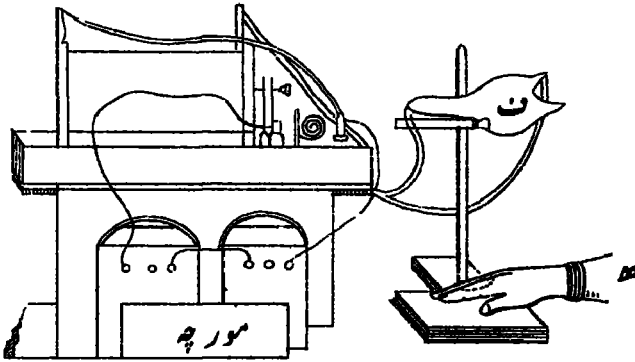
اس کارخانے کا منتظم یہ سب تماشے ہمیں دکھا رہا تھا کہ ایک عورت آگئی جس کی گود میں دو تین سال کی لڑکی تھی۔ اُس نے کہا کہ اس لڑکی کے حلق میں ایک چوّنی پھنس گئی ہو جسے وہ کھیلتے کھیلتے نگل گئی تھی۔ منتظم نے لڑکی کو پچکار کر گود میں لے لیا اور اس کی گردن پر سے کپڑے اتار دیے تاکہ ان میں اگر کوئی زیور یا دھات کی اور کوئی چیز ہو تو اُس کا سایہ حائل نہ ہوجائے۔ منتظم نے پھر کل کو چلانا شروع کیا اور اس خیال سے کہ کہیں بچہ اندھیرے میں ڈر نہ جائے، کمرے میں روشنی کردی اور پردۂ منوّر پر ایک سیاہ مخمل کا غلاف اس طرح ڈال دیا جس طرح تصویر کھینچنے والے تصویر کھینچتے وقت اپنے کمرے میں ڈال دیتے ہیں۔

تھوڑی دیر تک غلاف کے اندر اپنا سر ڈال کر اُس نے
ہم سے کہا آؤ تم بھی دیکھو۔ چناں چہ ہم نے دیکھا کہ پردے
کی چمک دار جانب جو لڑکی کا سایہ پڑ رہا ہو اس میں
حلق میں ایک خاص مقام پر چونی اٹکی ہوئی نظر آرہی ہو۔
منتظم نے اس مقام کو نوٹ کرلیا اور سرجن (ڈاکٹر) کے
پاس لکھ بھیجا۔ سرجن نے منتظم کے لکھے ہوئے سب حالات
پڑھ کر اور اسی حساب سے اندازہ کرکے ایک معمولی سے
اوزار سے جو چمٹی کی طرح تھا، چونی پکڑ کر نکال لی۔

اس کے بعد پھر ایک عورت آئی جس کے ہاتھ میں سوئی
چبھ کر ٹوٹ گئی تھی، اُسے بھی منتظم نے اسی طرح دیکھ کر بتا
دیا۔ اور ڈاکٹر نے معمولی سا عمل جراحی کرکے سوئی نکال لی۔

منتظم اُس مقام کا بعض اوقات فوٹوگراف بھی لے لیتا ہو
جہاں کوئی دھات کی چیز اندر ہوتی ہو یا بدن کی ہڈی ٹوٹ
گئی ہوتی ہو۔ فرض کرو کہ اُسی مذکورہ بالا عورت کے ہاتھ کا
فوٹو لینا ہو جس میں سوئی چبھ گئی تھی۔ پس وہ یہ کرے گا کہ
ایک فوٹوگرافی کا پلیٹ لے کر ایک سیاہ لفافے میں بند
کرلے گا اور اُسے میز پر رکھ لے گا۔ پھر اس عورت سے
کہے گا کہ تم اپنا ہاتھ اس کے اوپر رکھو۔اور **رانٹن شعاعوں**
کو چند لمحے تک اس کے ہاتھ پر ڈالے گا۔ اس کے بعد
جب لفافہ کھولے گا تو معلوم ہوگا کہ اُس پر عورت کے ہاتھ
کی ہڈیوں کی اور اس سوئی کی جو چبھ گئی تھی، نہایت

عمدہ تصویر کھنچ آئی ہی۔

ف فانوس اثیری۔ ھ عورت کا ہاتھ ہی جس میں سوئی چبھ گئی ہی

یہاں ہم نے صرف چند تجربوں کا ذکر کیا۔ لیکن ہزاروں صورتیں ایسی ہیں جن میں رات دن رانٹن شعاعوں سے کام لیا جاتا ہی۔ بہت سی بیماریاں ہیں جو ان کے اثر سے دفع ہوجاتی ہیں۔ اگر کوئی شخص امراض جلدی میں مبتلا ہو اور چند بار رانٹن شعاعوں کو اپنے بدن کے ماؤف حصّے پر ڈالے تو جلدی امراض دفع ہوجائیں گے ٭

چودھواں باب

بجلی کے بعض اور کارنامے

اُوپر کہیں ہم بیان کرچکے ہیں کہ جب کبھی کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی جاکر بجھانے والے کو بُلا لاتی ہی۔ ہر گلی کوچے میں ایک کانچ کا بکس رہتا ہو جس میں بجلی کے تار کا بٹن ہوتا ہی۔ کانچ کو توڑ کر اس بٹن کو دبایا جاتا ہی اور آگ بجھانے والوں کو خبر ہو جاتی ہی۔ لیکن اس سے بھی زیادہ عُمدہ طریقہ اب نکلا ہو جس میں کسی آدمی کی ضرورت نہیں پڑتی کہ جاکر بٹن دبائے۔ غالباً تُم جانتے ہو کہ دھات گرم ہونے کے بعد بڑھ جاتی ہی۔ یہی وجہ ہی کہ ریل کے لوہے کی پٹریوں کے ٹکڑے جو لمبے لمبے لگائے جاتے ہیں، ان کے جوڑوں میں ایک دوسرے سے کسی قدر فصل ہوتا ہی تاکہ اگر وہ گرم ہوکر بڑھ جائیں تو ایک دوسرے کو ٹکر دے کر اُکھاڑ نہ ڈالیں۔ اسی اصول سے اس تدبیر میں کام لیا گیا ہی۔ ایک دھات کی باریک اور ہلکی سلاخ لی جاتی ہی اور اُسے اس طرح لگایا جاتا ہی کہ گرم ہونے کے بعد بڑھ جانے سے اُس میں خم پیدا ہو جائے اور تار کا بٹن سلاخ کے پاس اس ترکیب سے لگا رہتا ہی کہ خم ہونے کی

وجہ سے جب سلاخ جھکے تو اُس سے وہ بٹن دب جائے اور آگ بجھانے والے کو اطلاع مل جائے۔

یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ ہر مکان سے ایک ایک تار علیحدہ علیحدہ لگا ہوا ہو۔ نہیں، بلکہ تمام مکانات کے تار ایک بڑے تار سے ملے رہتے ہیں اور صرف یہی ایک تار آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جاتا ہو۔ یہ آخر الذکر تار بجائے ایک گھنٹی کے ایک تار برقی کے آلے سے لگا رہتا ہو اور اُس کا دوسرا سرا گھڑی کی طرح کی ایک چھوٹی کل سے اس مقام پر لگا رہتا ہو جہاں سے پیام آتا ہو۔ جس وقت گرمی سے خم ہوکر سلاخ بٹن کو دباتی ہو تو بجلی ایک چھوٹے تار پر روانہ ہوکر اُس مکان کے دروازے کی طرف رُخ کرتی ہو جس میں آگ لگی ہو۔ وہاں سے وہ گھڑی نما کل کے پاس جاتی ہو اور اُسے حرکت دیتی ہو۔ اس کل کی حرکت سے ایک پہیے کو گردش ہوتی ہو جس سے بجلی کو آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جانے کا راستہ ملتا ہو۔ لیکن جب ایک دفعہ اُس پر سے وہ گزر جاتی ہو تو پہیے کا ایک دوسرا حصہ اُس کا مزاحم ہوتا ہو اور تیسرا اُسے جانے کا راستہ دیتا ہو۔ علی ہذاالقیاس اس طریقے سے لمبی اور چھوٹی "کلک کلیک" کی آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ اب اس مقام پر دیکھو جہاں انجن رہتا ہو۔ وہاں تار برقی کے ایک آلے کی مدد سے بجلی ایک کاغذ کی پٹی پر وہی

"کلک کلیک" کی آوازیں نوٹ کرتی جاتی ہو جسے ملاکر پڑھتے ہیں تو ابجد کا وہ حرف بن جاتا ہو جو مکان کا نام ہو۔ یعنی آگ بجھانے والے انجن کے اسٹیشن پر ایک فہرست لٹکی رہتی ہو جس میں اس انجن کے تمام حلقے کے مکانوں کے نام لکھے رہتے ہیں اور ہر مکان کے لیے حروف کی صورت میں ایک علامت ہوتی ہو جسے بجلی "کلک کلیک" کی آواز میں یہاں پہنچا دیتی ہو۔ جس وقت تار برقی نے اس علامت کو لکھا اُسی وقت فہرست دیکھ کر معلوم کرلیا جاتا ہو کہ کس محلے میں کون سا مکان جل رہا ہو۔ اب جب آگ بجھانے والے اپنے انجن کو لے کر چلتے ہیں اور اُس مقام تک پہنچتے ہیں تو دروازے پر ایک تختی نظر آتی ہو۔ اس تختی کی حقیقت یہ ہو کہ عمارت کے پھاٹک پر ایک بڑا تختہ لگا ہُوا ہو۔ اُس میں بہت سے خانے ہیں۔ ہر خانے کے پیچھے عمارت کے مختلف مکانات کے نمبر درج ہیں۔ جس وقت بجلی یہاں سے گھڑی نُما کل کی طرف روانہ ہوئی تھی تو ایک چھوٹے سے مقناطیس کی مدد سے جلنے والے مکان کے نمبر کی تختی کو گراکر خانے کے سامنے کرتی گئی تھی۔ پس جس وقت آگ بجھانے والے اس دروازے تک پہنچتے ہیں تو یہ تختی انھیں صاف بتا دیتی ہو کہ کس مکان میں آگ لگی ہو اور کسی سے پوچھنے کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ گو لوہے کی سلاخ سے خود بخود دب جانے والا بٹن ہر گھر میں ہوتا ہو۔ لیکن گھڑی نُما آلہ سب کے

لیے ایک ہی ہوتا ہی۔ تاہم ہر نام کی تختی کا برقی مقناطیس
الگ الگ ہوتا ہی۔

بجلی سے یہی نہیں کہ آگ بجھانے میں مدد ملے بلکہ وہ
ایک چوکی دار سے زیادہ ہماری نگرانی بھی کرتی ہو۔ اس غرض
کے لیے یہ تدبیر کی جاتی ہو کہ جب تک مکان کے دروازے
اور کھڑکیاں بند رہتی ہیں، بجلی ایک خاص تار تک نہیں پہنچ
سکتی جو نزدیک کے تھانے سے ملا ہُوا رہتا ہو لیکن اِدھر
دروازے کھلے اور دھات کا ایک ٹکڑا دوسرے ٹکڑے سے
متصل ہُوا اُدھر اس تار میں بجلی پہنچی اور تھانے کے تمام
پولیس والوں کو جگا دیا۔ دن کے وقت بجلی کو بالکل بند کر دیا
جاتا ہو کہ دن دہاڑے اس ہنگامے کی نوبت نہ آئے اور رات
کے وقت اُسے پھر کھول دیا جاتا ہو۔

ستّر اسّی برس کا زمانہ ہُوا کہ ایک فرانسیسی تھا جس نے
اپنے باغ کے تمام مقامات پر جہاں سبز و تازہ پودے لگائے
تھے ایک ایک مقیاس الحرارت[1] لگا دیا تھا اور انھیں بجلی کے
تاروں کے ایک آلے کے ساتھ ملحق کر دیا تھا جو اس کمرے
میں لگا ہُوا تھا۔ یہ آلہ پارے کے اُترنے چڑھنے کا حساب
رکھتا جاتا تھا۔ اور جب صبح ہوتی تھی تو فرانسیسی امیر اپنے
باغبان کو بُلا کر کہتا کہ تم نے میرے پودوں کے اس تختے میں
زیادہ گرمی پہنچا دی ہو، یہی حالت رہی تو تمام پودے خراب

۱۔ Thermometer

ہو جائیں گے۔ یا یہ کہ تم نے فلاں جگہ زیادہ سردی رکھی ہے، میرے
تمام پھول مرجائیں گے۔ باغبان حیران رہتا کہ یہ کیا بات ہے،
اس کا آقا شاید جادوگر ہے جو اُسے سب خبر ہوجاتی ہے۔ مگر یہ
سارے کرشمے بجلی کے تھے جس کی ایجاد نے دنیا میں ایک طلسمات
کا عالم پیدا کردیا ہے۔ دھات کے تاروں کے لیمپوں کا حال تم
روشنی کے باب میں سُن چکے ہو۔ اگر تُم ایسے بڑے بڑے لیمپ
بناؤ تو ان میں سے کافی حرارت خارج ہوگی۔ پھر اگر ان کی
پشت پر ایک عمدہ عکس انداز لگا دو تو تم ان بجلی کے
لیمپوں سے کمرہ گرم رکھ سکتے ہو اور روشنی بھی رکھ سکتے ہو۔
اور جس کمرے میں جانا چاہو اس برقی انگیٹھی کو اپنے
ساتھ ساتھ لیے پھر سکتے ہو۔

چوں کہ بجلی کی موجوں سے حرارت پیدا ہوسکتی ہے
اس لیے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ اس حرارت سے کھانا بھی پکایا
جا سکتا ہے۔ مثلاً تمھیں چائے کے لیے گرم پانی کی ضرورت ہے
تو ایک خاص قسم کے تار کے لچھے کو پانی میں ڈال دو اور
اس میں تار کے ذریعے سے بجلی پہنچاؤ، تار بھی گرم ہو جائے گا
اور پانی بھی پکنے لگے گا۔

آج کل یورپ اور امریکہ میں بجلی سے کھانا پکانے کے
برتن بکثرت ملتے ہیں اور بعض ہوٹل ایسے ہیں جہاں اسی کی
مدد سے کھانا پکا کرتا ہے۔ بجلی کے ذریعے سے ہم اتنی حرارت
پیدا کر سکتے ہیں کہ کسی دوسری شے سے ممکن نہیں ہے۔ اس کی

بھٹیاں بنائی جاتی ہیں اور سخت سے سخت دھات بھی یہاں موم کی طرح پگھل جاتی ہے۔ تم کو معلوم ہے کہ الماس ایک بہت سخت شے ہے لیکن اگر اُسے بھی بجلی کی بھٹی میں ڈال دیا جائے تو پگھل جائے گا۔

تُم نے شاید بجلی کی کوئی گھڑی نہیں دیکھی۔ یہ بڑے بڑے میناروں پر لگی رہتی ہے۔ اس میں صرف ہندسوں کی تختی اور سؤیاں ہوتی ہیں، لیکن نہ کوئی بال کمانی ہوتی ہے اور نہ شکن۔ نہ کبھی اسے کوکنا پڑتا ہے اور نہ کسی گھڑی سے ملانے کی ضرورت پڑتی ہے۔ معمولی گھڑی سے وہ بالکل مختلف ہوتی ہے لیکن نہایت اچھا کام دیتی ہے۔ تمھیں حیرت ہوگی کہ بغیر کمانی اور شکن کے وہ کیسے کام دیتی ہے۔ اصل یہ ہے کہ یہ خود کوئی گھڑی الگ ہی ہے جس کے ساتھ ساتھ یہ چلتی رہتی ہے۔ یہ اصلی گھڑی کسی ایک مقام پر رکھی رہتی ہے اور اس سے بجلی کے تار نکال کر مصنوعی گھڑی سے ملا دیے جاتے ہیں۔ ہر نصف منٹ پر اصلی گھڑی سے ایک برقی موج جاتی ہے اور مصنوعی گھڑی کے پیچھے جو ایک برقی مقناطیس لگا ہے، اس کی مدد سے ایک پتّے کو حرکت دیتی ہے جس کی وجہ سے سوئی ایک نصف منٹ آگے بڑھ جاتی ہے اور ایک دفعہ ٹِک سے آواز دیتی ہے۔ پس ہمیں صرف اصلی گھڑی کو کوکتے رہنے اور صحیح وقت پر رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور یہ بجلی کی گھڑی خود اس کے ساتھ ساتھ اپنا وقت ٹھیک رکھتی ہے۔

ان سب سے زیادہ حیرت انگیز ایک اور بات سناؤں کہ بجلی کی مدد سے تار برقی کے ذریعے سے ایک فوٹوگراف بھی بھیجا جاسکتا ہو۔ اسے یہ نہ سمجھنا کہ کوئی مذاق ہو یا اُس بڑھیا کی حرکت کی مانند ہو جس نے اپنے لڑکے کو بھیجنے کے لیے جوتوں کا ایک جوڑا تار پر لٹکا دیا تھا اور سمجھ گئی تھی کہ بس اب پہنچ جائے گا۔ نہیں، ایسا کیسے ہوسکتا ہو ؟ پھر آخر تصویر تار کے ذریعے سے کیسے پہنچتی ہو ؟

یہ یاد رکھو کہ جس طرح تمھارا پیام مع اس کاغذ کے پرچے کے جس پر تم لکھ کر تار گھر بھیجتے ہو، مرسل الیہ کے پاس نہیں پہنچ سکتا اسی طرح تصویر بھی تار گھر سے بحالہ روانہ نہیں ہوتی۔ یہ تمھیں اب اچھی طرح معلوم ہوگیا ہو کہ جب ایک پیام کاغذ پر لکھ کر تار گھر میں دیا جاتا ہو تو اُس کے الفاظ "کلاک کلیک" کی زبان میں تار برقی کے راستے ایک مقام سے دوسرے مقام تک جاتے ہیں جہاں ایک شخص اس زبان سے واقف بیٹھا ہوا اس پیام کو لکھتا جاتا ہو اور مکتوب الیہ کو پہنچا دیتا ہو۔ اسی طرح فوٹوگراف کا مثنیٰ بھی ہو جو تار برقی کے دوسرے سرے پر تیار ہوتا جاتا ہو۔ یہ مثنیٰ کیوں کر تیار ہوتا ہو، تم سے پھر کبھی بیان کروں گا۔ ابھی تمھارے لیے صرف اس قدر جان لینا کافی ہو کہ بجلی ایک ایسی عجیب و غریب شو ہو جو ایسے ایسے عجیب کام کرتی ہو کہ اس پر جادو کا شبہ ہوتا ہو۔

پندرھواں باب

برقیہ[1]

اس پوری کتاب میں تم بجلی کا نام پڑھتے آئے ہو۔ تمھارے دل میں ضرور یہ خیال ہوتا ہوگا کہ آخر یہ کیا چیز ہی؟ روشنی اور آواز کی طرح یہ بھی کوئی حرکت ہی یا کسی شی کی حالت و کیفیت ہی؟ آواز صرف ہوا کی ایک حرکت کا نام ہی اور بجائے خود کوئی شی نہیں ہی۔ اسی طرح روشنی بھی اثیر کی ایک حرکت کا نام ہی اور اپنی جگہ پر وہ بھی کوئی شی نہیں سمجھی جاتی۔ ایسی ہی شاید بجلی بھی ہوگی؟

ابھی کچھ عرصہ ہوا جب تک ہم سب اسی غلط خیالی میں پڑے ہوئے تھے مگر زمانۂ حال کی تحقیقات نے ثابت کردیا کہ نہیں، بجلی واقعی بجائے خود ایک مستقل شی ہی۔

بعض علما کو فانوس اثیری کے تجربے کرتے اور اُن میں بجلی لے جاتے وقت بعض چیزیں نظر پڑی ہیں۔ یعنی یہ معلوم ہوا ہی کہ وہ ایک ایسی شی ہی جو نظر نہیں آتی ہی مگر فانوس اثیری میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک جست مار جاتی ہی اور اتنی قدرت نہیں رکھتی کہ شیشے کی

۱۔ Electron

دیوار کو عبور کرسکے۔ اس کے بعد اور بکثرت تجربے ہوئے جن سے یہ امر پایۂ تحقیق کو پہنچ گیا کہ یہ شے جس نے فانوس مذکور میں جست ماری تھی، بجلی کے ذرّات کی ایک موج ہی۔ ان ذرّات کو محض فرضی نہ سمجھنا چاہیے، ان کے متعلق بہت سے حالات معلوم ہوئے ہیں اور ان کی لمبائی اور چوڑائی بھی معلوم ہوگئی ہی۔ یہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ کسی شے سے تشبیہ نہیں دی جاسکتی لیکن ان کا ہونا ایک امر واقعی ہی اور اُنھیں برقیہ کہتے ہیں۔ لیکن ان ذرّات کی ماہیت دریافت کرنی چاہوگے تو ہم صاف کچھ نہیں کہہ سکتے، صرف یہ خیال ہی کہ شاید اس اثیر سے مرکب ہوں گے جو فضائے عالم میں موجود ہی۔ لیکن افسوس ہی کہ یہ امر بھی ابھی تک پایۂ ثبوت کو نہیں پہنچا ہی۔

جب ہم نے یہ جان لیا کہ یہ بجلی ان ننھے ننھے ذرّات سے مرکّب ہی جن کا نام برقیہ ہی تو اور بہت سی باتیں سمجھ میں آجاتی ہیں۔ مثلاً جب ہم یہ کہتے ہیں کہ بجلی کی ایک موج تانبے کے ایک تار میں سے گزر رہی ہی تو ہم یہ سمجھتے ہیں کہ برقیے تار کے اندر تانبے کے ایک ذرّے سے دوسرے ذرّے میں حرکت کرتے ہیں۔ یا یہ کہ جب وہ برقیے جو تار برقی کے مورچے والے کنارے پر ہیں، حرکت کرتے ہیں تو وہ برقیے بھی جو بہت دور تار کے دوسرے سرے پر ہیں، حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہی نہیں، بلکہ وہ تمام برقیے

جو تار کے اوپر ہر جگہ ہیں، حرکت میں آجاتے ہیں۔ اس
اس کی مثال اس طرح سمجھو: تم نے کبھی بچپن میں اینٹوں
کو برابر برابر تھوڑے فاصلے پر کھڑا کرکے کھیلا ہوگا۔
جب ایک اینٹ گرادی جاتی تھی تو کس طرح ایک دوسرے
سے ٹکراکر سب اینٹیں گر پڑتی تھیں۔ یہ ایک ذرا سی
مثال ہے، نیز برقیّہ کی بے حد سریع رفتار کو اینٹوں کی
سُست رفتار سے کوئی نسبت نہیں۔ مگر تمھارے محض
سمجھانے کے لیے بتایا گیا ہے کہ برقیّہ کو اس طرح حرکت
ہوتی ہے۔ انھیں برقیوں کی مدد سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں
کہ آفتاب کی روشنی بے حد دُور دراز فاصلے سے کیوں کر
ہم تک آتی ہے۔ سورج میں کروڑوں برقیے ایک ہیجان کی
حالت میں اِدھر اُدھر حرکت کر رہے ہیں اور ہر مرتبہ اپنی
حرکت سے فضائے اثیر میں موجیں پیدا کرتے ہیں اور
یہی اثیر کی موجیں ہیں جنھیں ہم روشنی سے تعبیر کرتے ہیں۔
چناں چہ جب ایک لاسلکی پیام جہاز سے روانہ کیا جاتا
ہے تو انھیں برقیوں کو ایک لمبے تار میں جسے آکاشی[1]
کہتے ہیں اور جو ایک اونچے مستول میں جڑا رہتا ہے، حرکت
ہوتی ہے۔ یہ ذرّات اپنے آگے پیچھے کی حرکات سے فضائے
اثیر میں موجیں پیدا کرتے ہیں جو ایک دوسرے کے عقب
میں اتنی نزدیک نہیں چلتیں جتنی کہ وہ موجیں جو

۱۔ Aerial

آفتاب کے برقیے سے پیدا ہوتی ہیں، اس لیے یہ اول الذکر موجیں جو ہم پیدا کرتے ہیں وہ نہیں ہیں جنھیں روشنی یا نور کہا جاسکے تاہم اس قابل ضرور ہوتی ہیں کہ ایک آلے کو جو دور جہاز پر رکھا ہوا ہو، متاثر کرسکیں۔

اس مختصر بیان سے تم یہ سمجھ گئے ہوگے کہ بجلی بذات خود ایک مستقل شو ہو اور جس قدر کام کہ اس کی مدد سے انجام پاتے ہیں وہ اس کے برقیوں کے ذریعے سے انجام پاتے ہیں۔

غرض یہ کہ جب سے عالم قایم ہو، بجلی برابر اپنے تماشے دکھلا رہی ہو اور اس کے ننھے ننھے ذرّے جو برقیے کہلاتے ہیں، ہماری خدمت کے لیے ہر وقت حاضر ہیں۔ ان کے اس قدر حالات پر فی الحال اکتفا کی جاتی ہو۔ لیکن ہمیں یہ کبھی بھولنا نہ چاہیے کہ یہ برقیے ہر چیز میں اور ہر جگہ موجود ہیں۔ یہی وجہ ہو کہ ایک وقت واحد میں بجلی سے ہر جگہ کام لیا جا سکتا ہو اور اس کا وجود عالم گیر ہو ✦

تمت بالخیر

مقالاتِ حالی حصہ اول مولانا حالی مرحوم کے ۳۲ مضامین کا مجموعہ جو مذہب، اخلاق، تعلیم، ادب، فلسفہ اور سیاسیات وغیرہ موضوعات پر مشتمل ہے۔ کتاب اعلیٰ درجے کے کاغذ پر بہت نفیس چھپی ہے۔ حجم ۳۱۰ صفحات، قیمت مجلد چار روپے، غیر مجلد تین روپے

نصرتی یہ محققانہ کتاب ملک الشعرائے بیجاپور کے حالات و کلام پر ہے۔ نصرتی قدیم دکنی اُردو کا بہت بڑا اور باکمال شاعر گزرا ہے اور رزم و بزم دونوں کا استاد تھا۔ اس میں ایک رنگین اور کئی سادہ تصاویر بھی ہیں جو بعض قدیم نسخوں سے لی گئی ہیں۔ آخر میں فرہنگ الفاظ بھی ہے۔ مرتبہ مولانا عبدالحق صاحب، حجم تقریباً ساڑھے تین سو صفحات

مثنوی قطب مشتری یہ مثنوی وجہی مصنف سب رس کی تصنیف ہے۔ مرتبہ مولانا عبدالحق صاحب معتمد انجمن ترقی اردو (ہند) اس کے صرف دو ہی نسخے موجود ہیں۔ معتمد انجمن کا نسخہ جو قدیم ہے، ناقص تھا۔ دوسرا نسخہ برٹش میوزیم سے حاصل کیا گیا اور دونوں کے مقابلے سے مرتب کی گئی۔ یہ ۱۰۱۸ھ ہجری کی تصنیف ہے اور قدیم دکنی اردو کا بہت اچھا نمونہ ہے۔ آخر میں ضمیمہ اور فرہنگ الفاظ بھی ہے حجم ۱۴۶ صفحے قیمت مجلد ۱۲؍، غیر مجلد ۱۲؍

اندرونِ ہند نامور ترکی خاتون خالدہ ادیب خانم کی جدید تصنیف Inside India کا ترجمہ جو مولوی سید ہاشمی صاحب نے بہت فصیح اور سلیس زبان میں کیا ہے۔ انھوں نے مختلف یونیورسٹیوں میں لیکچر دیے اور انھیں اس ملک کے دیکھنے اور یہاں کے نامور اصحاب سے ملنے کا موقع ملا۔ ان کے مشاہدات اور خیالات پڑھنے کے قابل ہیں۔ بہت دلچسپ کتاب ہے۔ حجم ۴۳۶ صفحات، قیمت مجلد سوا تین روپے، غیر مجلد تین روپے۔

شکنتلا یہ کالی داس کی مشہور تصنیف ہے۔ اس کا ترجمہ دنیا کی تمام شایستہ زبانوں میں ہو چکا ہے۔ اردو میں بھی اس کا وجود ہے لیکن مسخ صورت میں۔ اب پہلی بار براہ راست سنسکرت سے سید اختر حسین صاحب رائے پوری نے اُردو میں ترجمہ کیا ہے اور اس امر کا التزام کیا گیا ہے کہ کالی داس کی خوبیوں کو قایم رکھا جائے۔ حجم ۱۴۶ صفحات، قیمت مجلد ۱۲؍، غیر مجلد ۱۰؍

خانصاحب عبداللطیف نے مطبع ترقی اردو دہلی میں طبع کیا اور منیجر انجمن ترقی اردو (ہند) نئی دہلی نے شائع کیا۔